

В.М. ГОРЕНОВ ПАВЛОВ

МОНТАЖ
ЭКСПЛУАТАЦИЯ
И РЕМОНТ
ОБОРУДОВАНИЯ
МЯСОКОМБИНАТОВ

ПИЩЕПРОМИЗДАТ

MO

В. М. ГОРБАТОВ, Г. А. ФАЛЕЕВ

МОНТАЖ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ
И РЕМОНТ
ОБОРУДОВАНИЯ
МЯСОКОМБИНАТОВ



ПИЩЕПРОМИЗДАТ
Москва • 1959

Книга состоит из трех разделов. В первом разделе описан монтаж машин, аппаратов и транспортных устройств, применяемых на мясокомбинатах.

Во втором разделе приведены необходимые сведения по эксплуатации машин, классифицированных по функциональным признакам: для мойки, очистки и перемешивания; тепловой обработки; просеивания и отжатия; шприцевания и дозировки; непрерывной вытопки жиров и др. Указаны факторы, влияющие на износ деталей, основные неисправности машин и аппаратов и меры по их устранению.

В третьем разделе описан ремонт технологического оборудования: система организации планово-предупредительного ремонта, технология ремонтных операций, сборка машин после ремонта, испытание и методы контроля качества работ.

Книга предназначена для инженерно-технических работников предприятий и проектных организаций мясной промышленности.

XX
резоль
ных ш
1965 г
1958 г
в 1,7
печите
внутр
выпус
верше
шать
XX
облас
нию с
взявш
водств
ществ
роткий
и дру
Не
играет
ная м
военн
За
жение
менно
ния: к
та и с
ботки
ханиче
продук
вытопк
пельме
XXI
го вып
ническ
техник
венных

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
-----------------------	---

Раздел I

Монтаж оборудования мясокомбинатов

Глава 1. Организация монтажных работ	5
Общие положения	5
Техническая документация и сметы	6
Содержание и состав проекта организации монтажных работ	7
Основные данные для составления плана организации монтажных работ	9
Способы и средства проведения монтажных работ	12
Трудоемкость монтажных работ, определение объема их и потребности в рабочей силе	16
Графики монтажных работ	18
Организация монтажного участка	19
Глава 2. Такелажные работы, оснастка и оборудование	32
Канаты	32
Стропы, узлы, петли	37
Коуши	39
Зажимы	39
Крюки, подъемные кольца, рымы, восьмерки	39
Цепи	41
Блоки и полиспасты	43
Лебедки	49
Тали	53
Домкраты	57
Вспомогательные приспособления	59
Погрузочно-разгрузочные работы	65
Перемещение оборудования по горизонтальной и наклонной плоскостям	69
Перемещение грузов на санях трактором или лебедкой	69
Глава 3. Фундаменты и опоры под оборудование	71
Основные определения и краткая характеристика грунтов	71
Требования, предъявляемые к фундаментам, и типы фундаментов	75
Крепление машин на фундаментах	80
Технические условия на изготовление и приемку фундаментов	83
Подготовка фундамента к установке машин	84
Установка и выверка машин и аппаратов	86
Расчет и проектирование фундамента	89
Глава 4. Монтажные и ремонтные инструменты	101
Измерительные инструменты и приборы	101
Штриховые меры и измерительные приборы	101
Плоско-параллельные концевые измерители длины	109
Рычажно-механические измерительные приборы	110
Приборы для измерения прямолинейности, плоскостности и углов	111

Уровни	113
Разметочный инструмент	114
Монтажные инструменты	116
Опиловочный и другие инструменты	119
Глава 5. Основные технологические операции при монтаже	132
Факторы, влияющие на установку машин	132
Выверка плоскостности и прямолинейности	135
Способы проверки отклонений от соосности (центровка осей валов)	138
Способы проверки и исправления отклонений от параллельности и перпендикулярности	142
Основные монтажно-сборочные операции	146
Глава 6. Монтаж транспортных устройств	152
Общие понятия о монтажных работах	152
Монтаж подвесных путей и технологических конвейеров	153
Подвесные пути с механической тягой (конвейерные пути)	181
Основные группы приводов	196
Монтаж пластинчатых конвейерных столов	213
Монтаж ленточных транспортеров	219
Монтаж шнеков	223
Проверочные расчеты подвесных конвейеров	227
Глава 7. Монтаж технологического оборудования	233
Монтаж оборудования цехов убой крупного рогатого скота и разделка туш	238
Оборудование для убой и разделки свиней и баранов	250
Оборудование цехов обработки кишок и субпродуктов	258
Оборудование цехов по переработке жира и технических фабрикаторов	276
Оборудование для переработки крови	291
Оборудование шкуроконсервировочного цеха	306
Оборудование колбасных и консервных цехов	308
Пуск, испытание и регулировка оборудования после монтажа	332
Подготовка мясокомбината к пуску	335
Глава 8. Монтаж, обслуживание и ремонт трубопроводов	336
Назначение и классификация трубопроводов	336
Организация монтажа трубопроводов	344
Способы соединений трубопроводов	348
Подготовка труб к соединениям	359
Изоляция трубопроводов	362
Расчет трубопроводов	364
Ремонт и обслуживание трубопроводов	368

Раздел II

Эксплуатация технологического оборудования мясокомбинатов

Глава 9. Уход за оборудованием и его эксплуатация	375
Общие положения	375
Подвесные пути	385
Роликовое хозяйство	388
Редукторы	396
Подъемно-транспортные технологические машины	398
Насосы	408
Установки для механической съемки шкур	412
Машины для резания, измельчения и дробления	416

Машины для мойки, очистки и перемешивания	431
Машины и аппараты для тепловой обработки	439
Машины для прессования и отжатия	456
Машины для шприцевания, наполнения и дозировки	461
Разное технологическое оборудование	479
Установки для непрерывной вытопки жиров	491
Мойка и стерилизация технологического оборудования и ин- вентаря	495
Глава 10. Поломка и износ деталей машин и аппа- ратов	499
Причины разрушений оборудования на мясокомбинатах, класси- фикация дефектов и износ деталей машин	499
Сущность процесса механического износа деталей	501
Усталость металла	502
Факторы, влияющие на износ деталей	504
Влияние качества поверхности на работу деталей	506
Глава 11. Коррозия металлов в условиях мясоком- бинатов и защита от нее	508
Понятие о коррозии и виды ее	508
Факторы, влияющие на коррозию	510
Способы удаления продуктов коррозии	511
Методы защиты оборудования и трубопроводов от коррозии	514
Глава 12. Основные возможные неисправности машин и аппаратов и меры по их устранению	526
Подъемно-транспортное оборудование	526
Машины для измельчения, резания или дробления	537
Машины для мойки, очистки и перемешивания	545
Машины для прессования, отжатия и наполнения	552
Машины и аппараты для тепловой обработки	557
Специальные машины и автоматы	562
Глава 13. Смазка и смазочные устройства	566
Понятие о трении и смазке машин	566
Виды и свойства смазочных материалов	567
Способы подачи смазки	570
Классификация смазочных материалов	572
Организация смазочного хозяйства	578

Раздел III

Ремонт технологического оборудования мясокомбинатов

Глава 14. Организация планово-предупредительного ремонта	584
Назначение и цели планово-предупредительного ремонта	584
Виды ремонтных операций	586
Методы осуществления планово-предупредительного ремонта	590
Организация службы планово-предупредительного ремонта	591
Организация и работа ремонтно-механических цехов	593
Глава 15. Подготовка к проведению ремонта обору- дования	606
Общие положения по подготовке к ремонту	606
Организация и сроки проведения ремонта	608
Организация чертежного хозяйства	611
Организация изготовления запасных и сменных деталей, нормы запаса и хранение деталей	612
Подготовка инструмента и приспособлений для ремонта машин и аппаратов	616

Порядок разборки машин и аппаратов для проведения ремонта	617
Предварительная очистка и промывка деталей, маркировка, предохранение от повреждений, организация транспортировки деталей	620
Подготовка к ремонту трубопроводов воды, пара, холода, конденсата, рассола, газа и линий для передачи электроэнергии	622
Организация аварийных ремонтов	624
Консервация оборудования	625
Глава 16 Планирование ремонта машин и аппаратов	626
Структура ремонтного цикла и категории сложности ремонта	626
Продолжительность ремонтного цикла, нормы простоя оборудования в ремонте	631
Определение трудоемкости ремонтных работ и расчет затрат труда	632
Планирование и учет ремонтных работ	641
Определение сроков службы машин и аппаратов	649
Глава 17. Технологии ремонтных операций	651
Подготовка и организация ремонта оборудования	651
Разборка оборудования	651
Очистка деталей	656
Определение характера и степени повреждения деталей	656
Шлифовка	660
Сверление	661
Чеканка	662
Пайка	663
Лужение	665
Заливка подшипников	667
Сварка	668
Правка и ремонт валов	671
Ремонт цилиндрических шестерен и звездочек	673
Восстановление изношенных и изготовление новых деталей	675
Глава 18. Сборка машин после ремонта, испытание и методы контроля качества ремонта	682
Общие положения и способы сборки машин	682
Понятие о размерных цепях и методах сборки	685
Сборка резьбовых соединений	689
Сборка прессовых соединений	696
Сборка подшипников	701
Сборка шарнирных соединений	707
Сборка зубчатых передач	709
Контроль качества ремонта оборудования мясокомбинатов	723
Использованная литература	735



Василий Матвеевич Горбатов,
Георгий Анатольевич Фалеев
Монтаж, эксплуатация и ремонт
оборудования мясокомбинатов

Редактор И. И. Морозова

Техн. редактор Е. И. Кисина

Т-11824 Сдано в набор 9/VII-59 г. Подписано к печати 22/X-59 г.
Бумага 60×92¹/₁₆ Объем 46,25 п. л. + 7 вкл. Уч.-изд. л. 47,31
Тираж 6000 экз. Пищепромиздат Изд. № 3380 Цена 25 р. 65 к. Зак. 975

Типография Московской картонажной ф-ки. Павелецкая набережная, 8.

Машины для мойки, очистки и перемешивания	43
Машины и аппараты для тепловой обработки	43
Машины для прессования и отжата	45
Машины для шприцевания, наполнения и дозировки	46
Разное технологическое оборудование	47
Установки для непрерывной вытопки жиров	49
Мойка и стерилизация технологического оборудования и инвентаря	49
Глава 10. Поломка и износ деталей машин и аппаратов	49
Причины разрушений оборудования на мясокомбинатах, классификация дефектов и износ деталей машин	49
Сущность процесса механического износа деталей	50

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

к книге В. М. Горбатов, Г. А. Фалеев. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования мясокомбинатов.

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
58	Подпись к рис. 17	в — гидравлический „Перепетуум“	в — гидравлический; г — гидравлический „Перепетуум“.
259	9-я снизу	шестеренчатого	шестеренчатую
274	21-я и 22-я снизу и подпись к рис. 137	ССА-2А	ССЛ-2А
855	1-я колонка, 5-я снизу	щекой	шейкой
502	25-я снизу	перехода в	переходе к

ТКФ. Зак. 975 Тир. 6000

Ремонт технологического оборудования мясокомбинатов

Глава 14. Организация планово-предупредительного ремонта	58
Назначение и цели планово-предупредительного ремонта	58
Виды ремонтных операций	59
Методы осуществления планово-предупредительного ремонта	59
Организация службы планово-предупредительных цехов	59
Организация и работа ремонтно-механических цехов	60

ПРЕДИСЛОВИЕ

XXI съезд Коммунистической партии Советского Союза в резолюции по докладу товарища Н. С. Хрущева «О контрольных цифрах развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 годы» поставил задачу: увеличить в 1965 г. по сравнению с 1958 г. валовую продукцию пищевой промышленности примерно в 1,7 раза, в том числе производство мяса в 2,1 раза, обеспечить ритмичную работу всех предприятий, полнее вскрывать внутренние резервы и возможности предприятий для увеличения выпуска продукции на существующих мощностях, постоянно совершенствовать технологию и организацию производства, улучшать использование оборудования, сырья и материалов.

XXI съезд КПСС одобрил инициативу республик, краев и областей, разработавших конкретные мероприятия по увеличению сельскохозяйственной продукции в ближайшие годы и взявших обязательства уже в течение 1959 г. увеличить производство мяса в 2—3 раза и больше, что даст возможность осуществить призыв передовых колхозов и совхозов догнать в короткий срок Соединенные Штаты Америки по производству мяса и другой сельскохозяйственной продукции на душу населения.

Немаловажную роль в решении этой исторической задачи играет государственная мясная промышленность, производственная мощность которой возросла почти вдвое по сравнению с довоенным периодом.

За последние годы значительно усилилось техническое вооружение мясокомбинатов — внедрено большое количество современного высокопроизводительного технологического оборудования: конвейерные линии для переработки крупного рогатого скота и свиней, в том числе универсальные конвейеры для переработки двух видов скота, усовершенствованные агрегаты для механической съемки шкур, поточные линии для обработки субпродуктов, кишок и шкур, установки непрерывного действия для вытопки жиров, автоматы для производства сосисок, котлет, пельменей и многое другое оборудование.

XXI съезд КПСС отметил, что решающим условием успешного выполнения семилетнего плана и создания материально-технической базы коммунизма является широкое внедрение новой техники, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов. Ставится задача в течение семилетия ликви-

дировать тяжелый ручной труд на основе комплексной механизации производственных процессов в промышленности, сельском хозяйстве, в строительстве, на транспорте.

Для быстрого наращивания производственных мощностей в мясной промышленности, необходимых для обеспечения переработки всего поступающего на предприятия скота по плану 1959—1965 гг., наряду с техническим перевооружением действующих предприятий, обновлением и модернизацией технологического оборудования, внедрением поточно-механизированных линий намечено построить 250 новых мясоперерабатывающих предприятий.

Многочисленность видов и типов технологического оборудования мясокомбинатов обуславливает известную специфичность монтажных, ремонтных и эксплуатационных работ.

Качественное выполнение монтажа оказывает решающее влияние на работу предприятия, однако немаловажную роль играет дальнейшая правильная эксплуатация оборудования.

Нарушение нормальной работы машин, агрегатов и механизированных линий, недостаточный уход за оборудованием, перегрузка его вызывают преждевременный износ машин, сокращение сроков службы деталей, аварии и простои оборудования.

Наконец, для постоянного поддержания машин в работоспособном состоянии требуется своевременное и качественное выполнение работ по ремонту оборудования.

Таким образом, монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования являются операциями, связанными между собой и призванными обеспечить бесперебойную работу предприятий по переработке скота.

Настоящая книга поможет инженерно-техническому персоналу мясоперерабатывающих предприятий правильно организовать монтаж важнейшего технологического оборудования и транспортных устройств, эксплуатацию основных машин и агрегатов, а также планово-предупредительный ремонт оборудования.

При работе над рукописью авторами использованы материалы б. главных управлений Министерства промышленности мясных и молочных продуктов, опыт работы проектных и строительных организаций, машиностроительных заводов и предприятий мясной промышленности.

Авторы приносят глубокую благодарность кандидату технических наук инженеру-механику А. И. Пелееву и инженеру-механику Б. О. Геворгяну за весьма ценные замечания при рецензировании и редактировании рукописи.

МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ МЯСОКОМБИНАТОВ

Глава 1

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Под монтажом оборудования понимают комплекс работ, включающих подготовку площадки для монтажа, сооружение фундаментов, подачу оборудования к месту монтажа, установку, закрепление и соответствующую выверку его как на фундаменте, так и относительно другого, смежного с ним оборудования; пуск, регулировку и наладку оборудования на заданный режим эксплуатации.

Особенностью монтажа технологического оборудования мясокомбинатов является то, что установка его связана с подготовкой различных по конструкции каркасов, подвесок, кронштейнов, площадок и фундаментов и прокладкой большой сети трубопроводов как технологических, так и для подачи пара, воздуха, холодной и горячей воды.

Большой объем монтажных работ на строительстве мясокомбинатов, холодильников, мясоперерабатывающих заводов, многообразие работ и сравнительная их сложность требуют детальной и тщательной подготовки к монтажу и правильной их организации. Практика строительства и ведения монтажных работ показывает, что начать монтаж без необходимой подготовки и правильной организации работ—значит сильно удорожить и удлинить сроки производства монтажа.

Монтажные работы проводятся хозяйственным, подрядным или смешанным способом.

Выбор способа ведения работ зависит главным образом от объема их, наличия оборудования и материалов, а также квалифицированных кадров.

На действующих предприятиях мясной промышленности монтажные работы обычно проводят хозяйственным способом.

При строительстве новых предприятий монтажные работы осуществляются в большинстве случаев подрядным способом—специализированным трестом «Продмонтаж», который организует на объектах строительства управления и участки.

С целью максимального повышения производительности труда и снижения стоимости работ монтаж необходимо выполнять передовыми индустриальными методами, с применением различных средств механизации.

Главное в индустриальных методах заключается в четком разделении заготовительных и монтажных операций и их максимальной механизации.

Необходимые узлы и детали следует изготавливать заблаговременно, в централизованном порядке, в оснащенных мастерских или на монтажных площадках. Это ускоряет выполнение работ, снижает их стоимость и улучшает качество.

Важным условием успешного применения индустриальных методов является максимальная типизация, нормализация и стандартизация деталей. При выявлении повторяемости однотипных узлов и деталей создается возможность организовать их серийное изготовление.

Организация централизованного и серийного изготовления типовых деталей является первоочередной и важнейшей задачей. Эта работа должна быть выполнена в период организации монтажного участка.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И СМЕТЫ

До начала монтажных работ от заказчика должна быть получена основная техническая документация, включающая: 1) проектное задание и сметно-финансовый расчет; 2) утвержденный¹ технический проект и смету; 3) монтажные и рабочие чертежи.

Необходимо тщательно проверить соответствие строительных чертежей монтажным по каждому участку.

По строительным и монтажным чертежам надо проверить соответствие проекту планировок и габаритов помещений, расположение фундаментов и оснований, отметок консолей для подвесных путей и технологического оборудования, а также наличие и правильность расположения монтажных проемов, отверстий в стенах и перекрытиях для прохода труб, спусков подъемников, наличие вкладышей и других закладных частей в строительных конструкциях для крепления подвесок и кронштейнов, охлаждающих батарей, трубопроводов, металлоконструкций и пр.

Особенно тщательно надо сверить монтажные чертежи с технологическими схемами трубопроводов (жировых, кровяных, бульонных, рассольных) и схемами трубопроводов для воды, пара, конденсата, канализации, а также по разводке электросиловых и осветительных сетей.

При этом определяют степень увязки чертежей по видам работ в натуре и возможность устройства общих средств крепле-

¹ Технический проект утверждает: директор мясокомбината при стоимости строительства до 3 млн. руб. и совнархоз при стоимости строительства от 3 млн. до 25 млн. руб.

ния для тех или иных трубопроводов, если совместное расположение их целесообразно и не противоречит действующим правилам и нормам.

Проверка технической документации позволяет определить ее комплектность и качество, заблаговременно выявить допущенные в проектах ошибки и своевременно исправить их.

Не менее тщательно должны быть проверены сметы на монтажные работы, а также единичные расценки на санитарно-технические работы и на работы по изготовлению оборудования на месте монтажа.

В сметах необходимо проверить:

- а) соответствие объемов работ проекту;
- б) правильность определения стоимости монтажных работ по ценникам;
- в) правильность определения стоимости и включения в графу сметы «монтаж» монтажных материалов, металлоконструкций и оборудования, стоимость изготовления которого включается в объемы выполненных работ;
- г) наличие единичных расценок на оборудование, изготавливаемое на месте монтажа, правильность принятых расценок и норм трудовых затрат и материалов;
- д) сметные калькуляции на монтажные материалы.

Так же тщательно проверяют и проект организации монтажных работ.

Если проект организации монтажных работ (ПОМР) не был составлен, то после изучения технической документации приступают к его составлению.

СОДЕРЖАНИЕ И СОСТАВ ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Одним из основных документов, определяющих условия выполнения в заданные сроки работ по монтажу оборудования мясокомбината или холодильника, является проект организации монтажных работ (ПОМР).

В проекте организации монтажных работ предусматривают:

- а) наиболее рациональные способы проведения монтажных работ;
- б) самые эффективные средства механизации;
- в) применение наиболее производительных инструментов и приспособлений;
- г) безопасность выполнения всех видов работ.

При составлении проекта организации монтажных работ должны быть тщательно подготовлены следующие документы.

1. Пояснительная записка, включающая экономическое и организационное обоснование принятого способа ведения работ; краткое описание монтажной площадки, монтируемого объекта, а также способов подачи, выгрузки и хранения монтируемого оборудования; обоснование выбора грузоподъемных механизмов

и такелажных средств; расчеты канатов, мачт, стрел и других подъемных устройств, используемых при монтаже оборудования.

2. Генеральный план размещения основных объектов с указанием мест расположения площадок для выгрузки оборудования, приобъектных складов, проходов, временных и постоянных дорог и железнодорожных путей. На генеральном плане (рис. 1) отмечают также трассы временных трубопроводов воды, воздуха и газа, сооружаемых для обслуживания монтажных работ; размещение временных конторок, мастерских и бытовых помещений, предназначенных для монтажных работ и нужд обслуживающего персонала; источники электроснабжения и основных потребителей мощности.

3. Технологические данные на монтаж отдельных машин и узлов, а также пояснительные чертежи и схемы, которые должны дать полное представление о методах выполнения монтажных работ, способах установки оборудования на фундаменте, последовательности сборочных работ и проверки и испытания оборудования.

Кроме того, в технологических данных должны быть указаны трудоемкость отдельных этапов работы и квалификация исполнителей.

4. Календарный график монтажа оборудования и график работ, выполняемых каждым рабочим на монтажном участке; эти графики составляют на основе технологических карт.

5. Схемы оснастки полиспастов канатами и расстановки лебедок, чертежи специальных монтажных приспособлений и измерительного инструмента.

6. Ведомость грузоподъемных механизмов, канатов, блоков, стропов, сварочных трансформаторов, ацетиленовых генераторов, компрессоров и другого основного оборудования, необходимого для выполнения монтажных работ.

7. Чертежи лесов, подмостей с расчетами и указаниями по их сооружению и применению.

8. Инструкция по безопасному ведению работ.

Объем каждого документа определяется характером объекта и сложностью отдельных операций по его монтажу. В полном объеме проект организации работ составляют перед началом их (по цеху, отдельной установке со сложным технологическим процессом). Для простых объектов, монтируемых универсальными механизмами, бывает достаточно развернутой пояснительной записки.

На монтаж одноименных машин и установок (волчки, куттера, мешалки, компрессоры, вентиляторы, насосы и др.) целесообразно разработать типовые проекты организации работ в двух-трех вариантах и, проектируя организацию работ на новых объектах, использовать один из вариантов в конкретных производственных условиях.

Проект организации монтажных работ составляют заранее с тем, чтобы к началу монтажа иметь проверенный и утвержденный вариант¹.

Если машина или объект монтируется в действующем цехе, в проекте организации работ должно быть указано об условиях начала работ, о согласовании режима монтажа с режимом работы цеха, о порядке и методах выполнения врезок, подключений и т. п.

Технологические процессы монтажа, сроки осуществления его, применение механизмов, электроснабжение участка, предусмотренные проектом организации работ, должны быть согласованы с проектами организации работ на всей строительной площадке и работ, выполняемых отдельными строительно-монтажными организациями. Правильное чередование работ, проводимых различными организациями, позволяет наиболее рационально использовать силы и средства каждой из них и свести к минимуму возможные простои.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА ОРГАНИЗАЦИИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Для составления плана организации монтажных работ необходимы следующие основные данные:

а) план расположения оборудования монтируемого цеха или объекта;

б) чертежи установки оборудования, паспорта и рабочие чертежи на машины, составленные заводом-изготовителем;

в) генеральный план строительной площадки с разработанными для нее системами энергоснабжения, схемой подъездных путей, резервными площадками для складов, сборочными площадками и т. п.;

г) исполнительные схемы на фундаменты и металлические конструкции;

д) технические условия на сборку и монтаж отдельных машин и их узлов;

е) техническая характеристика подъемно-транспортных машин, имеющих в распоряжении монтажной организации;

ж) перечень общих положений по организации строительных работ, в которых указываются последовательность и методы сооружения отдельных объектов.

При составлении плана организации работ может возникнуть потребность и в других исходных материалах.

План организации монтажных работ составляют в определенной последовательности. Вначале анализируют технологическую схему и план расположения оборудования цеха или объекта. По

¹ Проект организации монтажных работ утверждается: при ведении работ хозяйственным способом—директором мясокомбината, а при ведении подрядным способом—управлением или монтажным трестом.

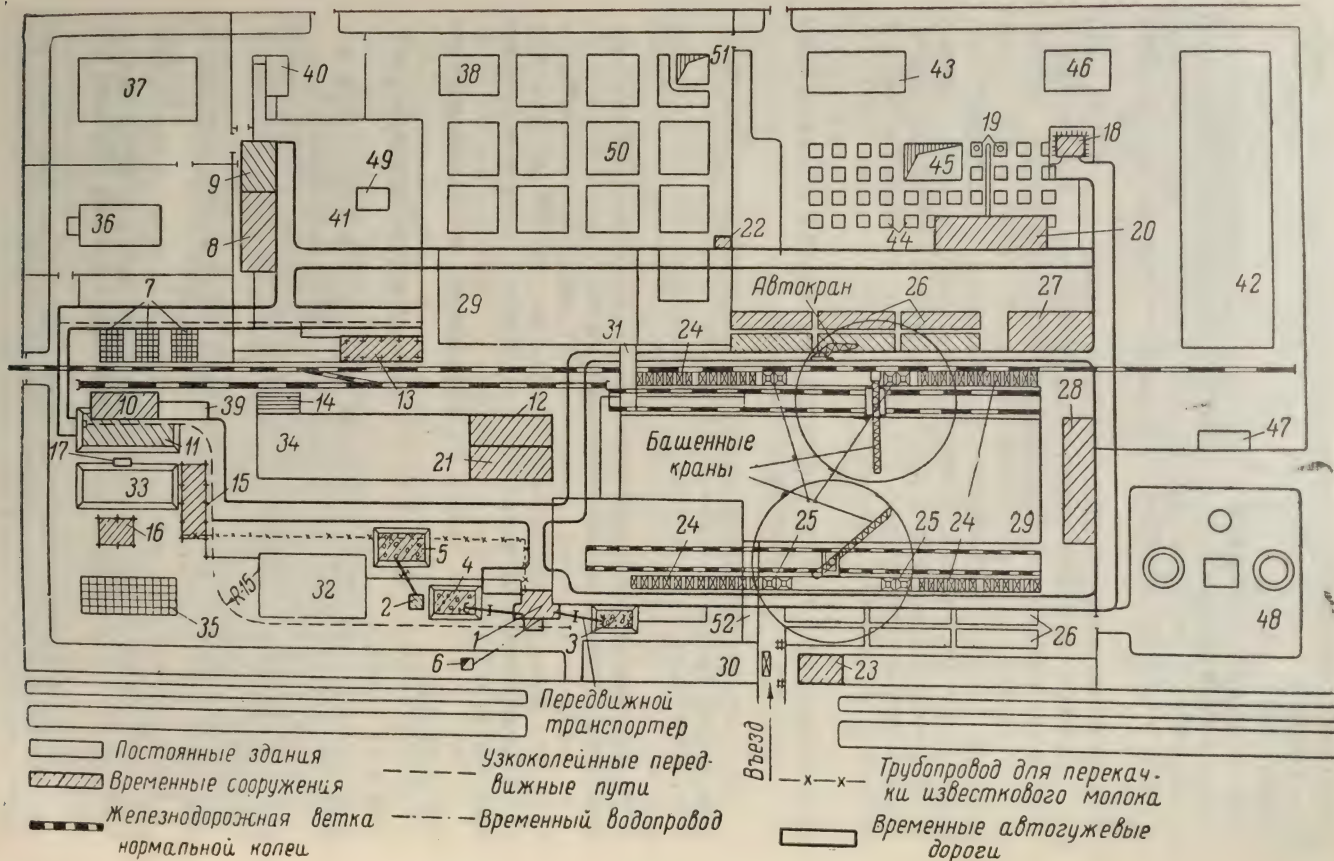


Рис. 1. Схема генерального плана мясокомбината с временными сооружениями

Рис. 1. Схема генерального плана мясокомбината с временными сооружениями

Временные сооружения:

- | | | |
|---|--|--|
| 1—бетонорастворный узел; | 11—помещения для приготовления известкового молока; | 20—мастерская для подготовки изоляции; |
| 2—гравиемечная; | 12—материальный склад; | 21—механические мастерские; |
| 3—склад песка; | 13—разгрузочная платформа; | 22—временная уборная; |
| 4—склад мытого гравия; | 14—стеллажи для металла; | 23—контора-проходная; |
| 5—склад немытого гравия; | 15—навес для арматурных и санитарно-технических работ; | 24—контейнеры с кирпичом; |
| 6—шахтный колодец; | 16—навес для гнутья труб; | 25—бункера с раствором; |
| 7—склад лесных материалов; | 17—вышка для набивки труб песком; | 26—промежуточный склад сборных железобетонных конструкций; |
| 8—плотнично-опалубочная мастерская; | 18—склад битума; | 27—площадка для столярных изделий; |
| 9—открытая площадка для железобетонных изделий; | 19—котлы для варки битума; | 28—склад для конструктивных деталей. |
| 10—склад для цемента и извести; | | |

Постоянные здания и сооружения:

- | | | |
|--|--|--|
| 29—главный производственный корпус с цехами убоя скота, разделки туш, переработки продуктов убоя, колбасным заводом и холодильником; | 36—санитарная бойня; | 45—пруд; |
| 30—административно-бытовой корпус; | 37—карантин и изолятор; | 46—просидочные базы; |
| 31—корпус предубойного содержания скота; | 38—контора скотоприемного двора; | 47—градирня; |
| 32—котельная и газогенераторная; | 39—железнодорожная разгрузочная платформа; | 48—водопроводные сооружения; |
| 33—площадка для топлива; | 40—разгрузочная площадка для свиней; | 49—весовая будка; |
| 34—блок подсобных помещений; | 41—скотоприемный двор; | 50—открытые загоны для скота; |
| 35—площадка для лесоматериалов; | 42—птицех; | 51—навозо- и мусоросборник; |
| | 43—цех приема птицы; | 52—мостик между главным производственным и административно-бытовым корпусами и моечная автотранспорта. |
| | 44—базы для гусей; | |

чертежам и спецификациям определяют количество монтируемых машин, их общий вес и вес отдельных узлов, вес технологических металлоконструкций, протяженность трубопроводов, количество арматуры и др. Для выполнения этой работы пользуются планом цеха, установочными и узловыми сборочными чертежами машин.

Результатом первого этапа работы должна явиться комплектовочная ведомость — спецификация монтажных узлов машины.

В комплектовочной ведомости указывают детали или узлы, их количество, вес, а также краткие сведения об источниках поставки оборудования.

Комплектовочную ведомость используют для составления ряда документов, входящих в план организации работ, таких, как ведомости оборудования, поставляемого заводами; ведомости деталей, изготавливаемых на месте; ведомости болтов, заклепок, гаек, труб, фланцев и т. п.

Затем выбирают способы транспортировки оборудования и установки его на место, определяют последовательность тяжелых работ, подбирают грузоподъемные монтажные механизмы, уточняют общий вес оборудования, площадь складов, направление основных грузовых потоков. Одновременно с этим определяется возможность использования для целей монтажа грузоподъемных механизмов, имеющихся на строительстве.

После этого окончательно выбирают способ организации монтажных работ и в соответствии с этим уточняют пункты разгрузки оборудования, способы подачи его к месту установки, подачи на фундамент, расположение приобъектных складов и места установки мачт, лебедок, кранов и т. п.

В дальнейшем определяют специальную техническую оснастку. Канаты и полиспасты подбирают одновременно с проектированием лесов и подмостей и разработкой мероприятий по безопасному ведению работ.

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Способы монтажа. Монтаж оборудования, аппаратов и агрегатов осуществляют обычно различными способами, иногда используют одновременно несколько способов, а степень преобладания одного из них зависит от многих причин.

Основными способами организации монтажных работ являются: последовательный, совмещенный (параллельный) и укрупненный.

При последовательном способе монтажа машины, аппарата или агрегата предусматривается выполнение отдельных операций сборки деталей строго одна после другой, приступать к следующей операции можно только после окончания предыдущей.

Последовательный способ ведения монтажных работ широко применяется в практике монтажных организаций.

Совмещенный способ предусматривает монтаж объекта, цеха, отделения одновременно на нескольких участках. Работы на каждом участке могут вестись последовательно или с предварительным укрупнением узлов.

Укрупненному способу свойственно выполнение большого объема сборочных работ в мастерских или на специальных сборочных стендах, до установки сборочного узла на место. После укрупнения узлы можно монтировать как последовательно, так и совмещенно (параллельно).

Совмещенные и укрупненно-совмещенные способы организации монтажных работ наиболее характерны для цехов и объектов с большим количеством машин, размещенных на значительной площади. К таким цехам можно отнести цехи убоя скота и разделки туш, субпродуктовые и жировые цехи, колбасные и консервные заводы и др.

В случае монтажа крупного оборудования степень совмещенности определяется наличием грузоподъемных монтажных механизмов.

Таким образом, способ организации монтажных работ выбирают, сопоставляя два-три возможных варианта и учитывая производственные и экономические достоинства каждого из них.

Монтажные леса и подмости. Для выполнения монтажных работ в неудобных местах на высоте сооружают леса и подмости. Чертежи лесов и подмостей должны содержаться в проектах организации монтажных работ, в большинстве случаев их сооружают по типовым конструкциям.

Основные требования, которым должны удовлетворять подмости: прочность, устойчивость, легкость сборки и разборки, возможность многократного использования и безопасность работы.

Монтажные подмости делают двух видов: подвесные и наземные. Подвесные подмости закрепляют непосредственно на строительных конструкциях (фермах, колоннах и т. п.), наземные — опирают на пол или междуэтажные перекрытия здания.

Прочность подмостей проверяют статическим расчетом на фактическую распределенную нагрузку от собственного веса и веса находящихся на них рабочих и инструментов. Расчетное значение нагрузки принимают равным 250 кг/м^2 (к площади настила). Толщина досок настила должна быть не менее 40 мм, а отдельные доски должны выдерживать сосредоточенный груз 130 кг в самом опасном (с точки зрения прочности) сечении.

Ширину подмостей выбирают равной не менее 0,8 м, считая от внешнего контура конструкций до перил. Перила следует делать высотой 1 м, под подмостями обязательно надо установить бортовую доску, предохраняющую от падения мелких деталей и инструментов, положенных на подмости.

Подвесные подмости. Подвесные подмости, как правило, следует делать инвентарными, с возможностью многократного использования.

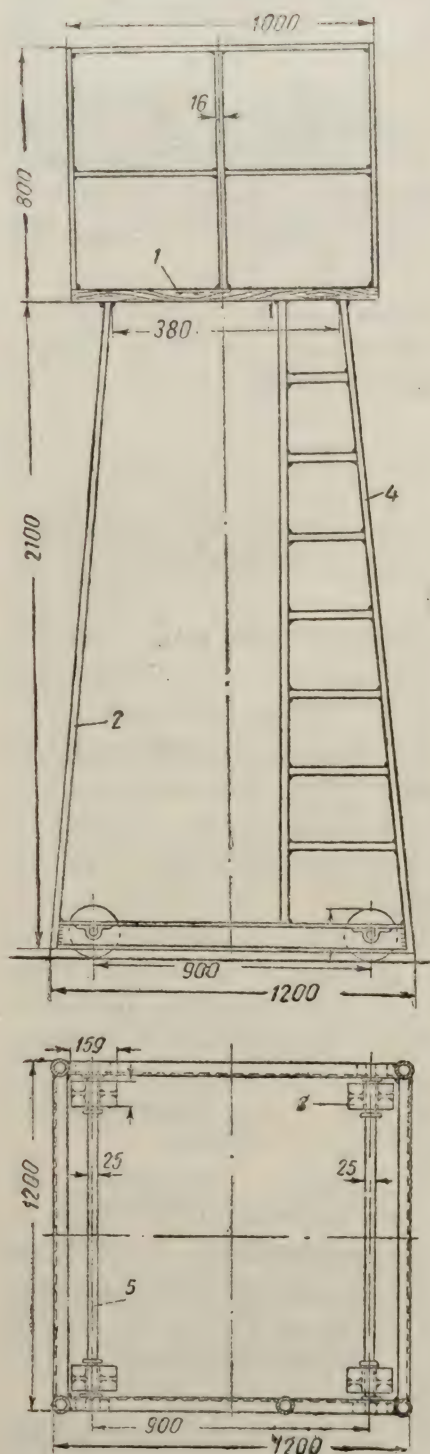


Рис. 2. Передвижные подмости для монтажа трубопроводов и подвесных путей:

1—деревянный настил; 2—стойка из трубы диаметром 1"; 3—колесо диаметром 150 мм; 4—лестница; 5—вал диаметром 25 мм.

При расчете необходимо учитывать самые неблагоприятные условия нагружения лесов (скопление рабочих, одностороннюю нагрузку и т. п.).

Настил к основанию прибивают гвоздями. Любую конструкцию подвесных лесов следует снабдить бортовыми досками, перилами и принять меры, предупреждающие раскачивание лесов.

Там, где это возможно, нужно стремиться обойтись без подвесок и укладывать основание лесов на прочные уступы балок и других подходящих конструкций.

Наземные подмости. Наземные подмости бывают неподвижными и передвижными. Неподвижные подмости устраивают при выполнении широкого фронта монтажных работ на вертикальной плоскости — монтаж трубопроводов, подвесных путей и весов и т. п. Для этой цели можно использовать любой тип инвентарных строительных лесов (трубчатые, решетчатые и др.).

Большее применение находят подмости, с помощью которых можно выполнять небольшие объемы работ в различных местах цеха или объекта. По типу телескопического или шарнирно-раздвижного подъемника создано несколько образцов монтажных подмостей.

Значительные удобства представляют и подмости на катках.

При монтаже оборудования мясокомбинатов, особенно подвесных путей, конвейеров, весов, различных трубопроводов, применяются передвижные леса—подмости. На рис. 2 представлены передвижные подмости для монтажа трубопроводов и подвесных путей. Подмости этого типа имеют постоянную высоту,

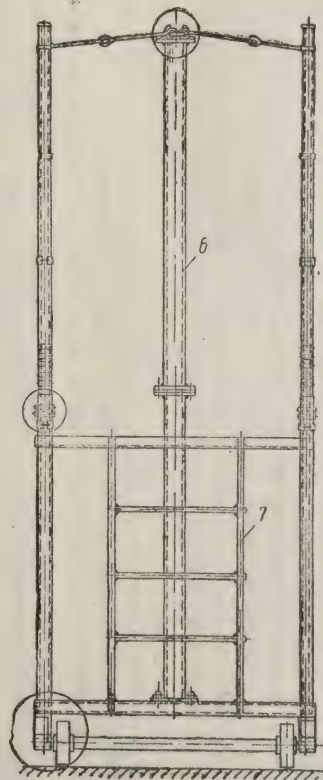
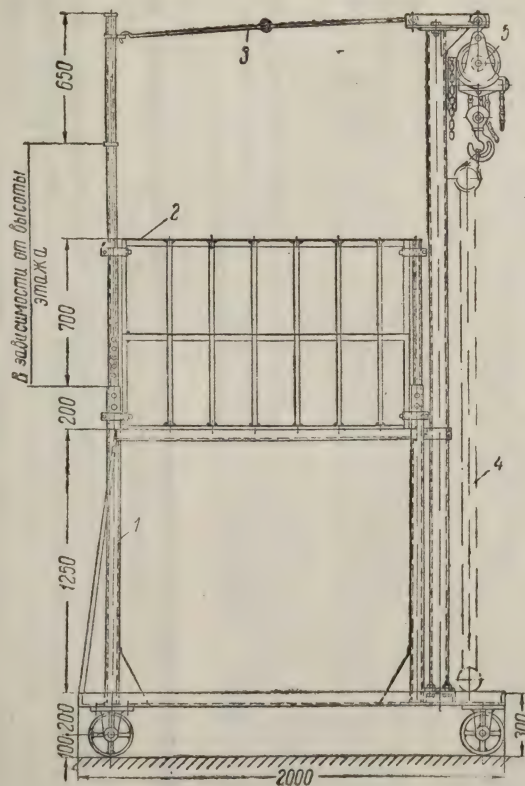


Рис. 3. Передвижные металлические подмости:

1—телескопическая стойка; 2—ограждение; 3—растяжка; 4—батарея, поднятая на тележку; 5—таль грузоподъемностью 1 т; 6—мачта-труба для грузоподъемной тали (высота ее зависит от высоты этажа); 7—лестница из труб.

необходимую для установки подвесных путей и конвейеров, легко перемещаются по цеху.

На рис. 3 изображены передвижные металлические подмости для монтажа тяжелых труб, пристенных батарей и другого оборудования. В этих подмостях можно изменять высоту подъема в зависимости от условий монтажа. Кроме того, на этих подмостях имеется специальный блок для подъема монтируемого оборудования.

Средства механизации монтажных работ. Одним из основных условий рациональной организации монтажных работ является правильный подбор средств механизации.

При выборе средств и способов механизации трудоемких процессов монтажа руководствуются возможностью использования универсальных подъемно-транспортных механизмов (электролебедок, тельферов, кранов различной конструкции), специальных механизмов и приспособлений (домкратов, лебедок), а также использования в качестве средств механизации некоторого монтируемого подъемно-транспортного оборудования и его узлов, как-то: тельферов, кранбалок, мостовых кранов, подвесных путей, конвейеров, тележек или штабелеукладчиков.

Универсальные механизмы всегда находятся в состоянии готовности к работе, для них не требуется монтажа. Монтажная площадка, оснащенная универсальными механизмами, может быть использована в любое время для монтажа оборудования.

При выборе средств механизации прежде всего определяют возможность использования универсальных механизмов. При этом принимают во внимание наличие механизмов в монтажной организации и условия для их рационального использования. На выбор средств механизации влияет и состояние строительных работ, при котором приступают к монтажу оборудования.

В тех случаях, если большой вес монтируемого оборудования или небольшие размеры монтажной площадки делают затруднительным или невозможным использование универсальных механизмов, применяют специальные грузоподъемные устройства и приспособления.

Изготовлению специальных механизмов должно предшествовать технико-экономическое обоснование или соображения по облегчению и повышению безопасности условий труда.

ТРУДОЕМКОСТЬ МОНТАЖНЫХ РАБОТ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ИХ И ПОТРЕБНОСТИ В РАБОЧЕЙ СИЛЕ

План организации монтажа оборудования обязательно содержит календарный график выполнения работ по монтажному участку в целом и график для каждого рабочего. График составляют с учетом установленных сроков введения объекта в эксплуатацию и трудоемкости монтажных работ.

Трудоемкость монтажа не является постоянной величиной, так как в различных производственных условиях может несколько измениться объем такелажных работ, степень механизации производства, квалификация исполнителей и др. Трудовые затраты на монтаж оборудования принято выражать количеством человеко-дней.

Трудоемкость монтажа какого-либо объекта можно рассчитать детально (по каждой отдельной операции) и укрупненно (в целом на машину, узел и т. п.).

При оформлении нарядов производят детальные расчеты по сборникам норм и расценок на монтажные работы¹ или по опытно-статистическим данным в соответствии с положениями технического нормирования слесарно-сборочных работ.

Для составления плана организации монтажных работ вполне достаточно укрупненных расчетов, составленных на основании данных о трудоемкости работ по монтажу типовых машин. Укрупненные нормативы трудоемкости монтажных работ содержатся в «Ценниках на монтаж оборудования». В этих нормативах предусматриваются: наиболее рациональная организация монтажных работ, применение наиболее производительных механизмов, широкое использование передового опыта.

Ценники предусматривают поступление оборудования на монтаж комплектно, в исправном состоянии, прошедшего контрольную сборку и испытания на заводе-изготовителе в соответствии с техническими условиями.

Нормативы учитывают трудовые затраты на горизонтальное перемещение оборудования от приобъектного склада к месту монтажа на расстояние 25—50 м, а также на вертикальный подъем и опускание от отметки первого этажа до монтажной отметки.

Трудоемкость дополнительных такелажных работ определяют отдельно.

Для укрупненных и ориентировочных расчетов удобно пользоваться нормативами трудовых затрат, приведенными к одной тонне монтируемого оборудования.

Определение объема работ. С особой тщательностью должны быть определены физические объемы монтажных работ. Точное определение их необходимо для составления плана, календарных графиков, а также для определения потребности в рабочих и их квалификации и специализации.

Объемы монтажных работ определяют по монтажным чертежам.

На каждый вид работ (монтаж технологического, холодильного, санитарно-технического и прочего оборудования) составляют отдельную ведомость с подразделением подлежащих выпол-

¹ Сборник норм и расценок на монтаж технологического оборудования мясокомбината, Стройиздат, 1953.

нению работ по объектам (холодильно-колбасному, мясо-жировому корпусам, котельной и пр.), желательно по этажам (для крупных многоэтажных зданий), кварталам и годам, в течение которых намечается выполнение этих работ.

В ведомостях отдельной графой указывают и сметную стоимость монтажных работ — суммарно по каждому виду их и объекту.

Определение потребности в рабочей силе. Определить потребность в рабочей силе можно путем деления общей суммы сметной стоимости монтажных работ объекта на плановую выработку (в рублях) рабочего в месяц. Однако такой метод можно принять лишь для примерного определения потребного числа рабочих.

Более правильно потребность в рабочей силе определяют путем пересчета всех объемов по нормам времени, принятым в единичных нормах и расценках.

Потребность в рабочей силе по месяцам определяют в соответствии с планом работ и сроком введения объекта в действие. При этом следует планировать выполнение работ в течение всего срока производства, таким образом, чтобы не допускать резких колебаний количества рабочих на объекте.

ГРАФИКИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Календарный график монтажных работ должен содержать перечень оборудования объекта, сведения о трудоемкости работ и распределении их по времени, с учетом выполнения плана монтажа в заданный срок (табл. 1).

Общий график работ, составляемый на несколько месяцев, не может учесть всех конкретных условий производства, изменяющихся ежедневно. Поэтому наряду с перспективным планированием на весь период монтажа в практике большим успехом пользуется недельно-суточное планирование по рабочим графикам, составляемым за несколько дней до начала недели и предусматривающим не только выполнение основных работ, но и сроки производства сложных операций, поставку оборудования на монтаж. В графике приводятся также сведения об исполнителях работы. Примерная форма такого графика приведена ниже.

Недельно-суточный график производства монтажных работ
с „ — “ по „ — “ 195 г.

№ пп.	Исполнители (наименование участка и фамилия исполнителя работ)	Объекты	Наименование работ	Единицы измерения	Недельно-суточный график		Потребность в рабочих на неделю (в условных днях)
					объем работ	сметная стоимость работ	

Трудоемкость в процессе монтажа может быть сокращена различными организационно-техническими мероприятиями. Продолжительность работы может быть уменьшена за счет увеличения числа рабочих, одновременно занятых на монтаже, или за счет организации работы в две или три смены.

Число рабочих, участвующих в монтаже какой-либо одной машины, не может быть произвольным. В состав бригады или звена, занятого монтажом, должны входить рабочие разных квалификаций, причем их общее число и соотношение разных квалификационных разрядов зависят от сложности и конструктивных особенностей монтируемой машины.

Следовательно, если продолжительность монтажа требует одновременно занятости на монтаже машины значительного числа рабочих (более 8—10), нужно или расчленить машину на самостоятельные монтажные участки, поручив работу на каждом из них отдельной бригаде, или увеличить сменность работы.

Расчленение, представляющее собой одну из форм описанного выше совмещенного способа монтажа, широко применяется на скоростных монтажных объектах. В практике многосменная работа редко применяется; при монтаже сложных машин она должна осуществляться под руководством бригадира или другого ответственного исполнителя.

График загрузки рабочих, или, как его иногда называют, график движения численности рабочих на объекте, составляют путем подсчета числа рабочих, занятых на монтаже в течение планируемого отрезка времени. Для этого нужно найти сумму чисел в каждой вертикальной колонке календарного графика.

График, составленный с учетом перспектив выполнения строительных работ, поступления оборудования и т. д., окончательно уточняют после определения физических объемов работ и подсчета потребности в рабочей силе.

Сроки выполнения монтажных работ согласовывают со строительной организацией и заказчиком. Согласование сроков со строительной организацией необходимо для своевременного представления помещений под монтаж, а с заказчиком — для уточнения сроков поставки оборудования.

График подписывает руководитель монтажных работ, начальник строительной организации и представитель заказчика. Один экземпляр его направляют в контору производителя работ и по одному — в управление и трест для контроля.

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖНОГО УЧАСТКА¹

Организация, ведущая монтажные работы, командировует начальника участка (производителя монтажных работ) на объект обычно за 10—15 дней до начала работ.

¹ Использован инструктивный материал треста «Продмонтаж».

График выполнения монтажа оборудования по

Наименование оборудования и узлов, подлежащих монтажу	Единица измерения	Количество	Вес в кг	Потребное количество человек-дней	Число рабочих, занятых на монтаже одновременно
Оборудование для убоя скота, съёмки шкур и разрубки голов					
Бокс металлический оди- нарный	шт.	1	2800		
Установка бокса . . .	"			105,35	4
Регулировка и опро- бование	"			13,0	2
Аппарат для посадки туш на путь обескровлива- ния	"	1	200	24,5	2
Установка для механиче- ской съёмки шкур крупного рогатого ско- та	"	1	900	133,78	4
Механизм для растяжки задних ног туш перед распиловкой	"	1	75,0	13,75	2
Машина для разрубки голов	"	1	1900	48,44	2
Оборудование горизон- тального и вертикаль- ного транспорта					
Конвейеры подвесные го- ризонтальные с паль- цем снизу и сбоку для обескровливания для разделки, нут- ровки и туалета туш	пог. м	20	—	133,4	5
	"	60	—	400,2	5
Станции					
натяжные	шт.	2	352	40,6	3
приводные	"	2	1560	93,44	3
Контрприводы к привод- ным станциям	"	2	200	27	2
Оборотные станции . . .	"	20	2000	220	2

цеху (заводу) убоя скота и разделки туш (по неделям) Таблица 1

Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь			
I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
—																							
			—																				
		—																					
			—																				
				—	—	—																	
						—																	
						—																	
							—																
								—	—	—													
								—	—	—	—												
											—												
												—	—	—									
															—								
																—	—	—					
																			—				
																				—	—	—	—

График выполнения монтажа оборудования по

Наименование оборудования и узлов, подлежащих монтажу	Единица измерения	Количе- ство	Вес в кг	Потребное количество человеко- дней	Число рабочих, занятых на монта- же одно- временно
Оборудование для убоя скота, съемки шкур и разрубки голов					
Бокс металлический оди- нарный	шт.	1	2800		
Установка бокса . .	„			105,35	4
Регулировка и опро- бование	„			13,0	2
Аппарат для посадки туш на путь обескровлива- ния	„	1	200	24,5	2
Установка для механиче- ской съемки шкур крупного рогатого ско- та	„	1	900	133,78	4
Механизм для растяжки задних ног туш перед распиловкой	„	1	75,0	13,75	2
Машина для разрубки голов	„	1	1900	48,44	2
Оборудование горизон- тального и вертикаль- ного транспорта					
Конвейеры подвесные го- ризонтальные с паль- цем снизу и сбоку					
для обескровливания	пог. м	20	—	133,4	5
для разделки, нут- ровки и туалета туш	„	60	—	400,2	5
Станции					
натяжные	шт.	2	352	40,6	3
приводные	„	2	1560	93,44	3
Контрприводы к привод- ным станциям	„	2	200	27	2
Оборотные станции . . .	„	20	2000	220	2

цеху (заводу) убоя скота и разделки туш (по неделям)

21

Производитель работ должен:
тщательно ознакомиться с объектом монтажа;
заключить подрядный договор, принять техническую документацию от заказчика для предварительного ознакомления с ней и установления комплектности ее;

выбрать территорию для монтажной площадки и прочих приспособлений и устройств. На монтажной площадке построить и оборудовать механические мастерские, кузницу, склады;

проверить на складах наличие поступившего оборудования, подлежащего монтажу, и его соответствие проекту;

составить спецификацию на основные и вспомогательные монтажные материалы;

определить фактический объем монтажных работ по объектам и этажам и уточнить календарный график работ, представленный в плане организации монтажных работ;

проверить и уточнить по физическим объемам работ общую потребность в рабочей силе и потребность ее по месяцам в соответствии с графиком работ. Подготовить жилую площадь для монтажного персонала и уточнить, как будет организовано питание для рабочих.

При подготовке и организации монтажного участка необходимо определить потребное количество инструмента и монтажных механизмов, электроэнергии и воды для монтажных работ и выяснить возможные источники питания. Установить возможность размещения на местных предприятиях заказов на обработку металлоизделий, транспортировку и подъем оборудования и заключить договоры с этими предприятиями на работы, выполняемые в порядке кооперации. Большое внимание следует уделить организации заготовительных работ, так как степень механизации монтажных работ определяется количеством работ, выполненных в заготовительных цехах или на монтажных площадках, в удобных условиях и при помощи механизмов.

Централизованно можно изготавливать не только стандартные и однотипные изделия и детали, но и сложные узлы различных трубопроводов и технологических конструкций. Такую заготовку небольших монтажных узлов и деталей желательно организовать на каждом объекте.

В банке необходимо оформить лимитированную чековую книжку для расчетов с железной дорогой за прибывающие грузы и средства, переведенные из треста на особый счет, а также выдачу доверенности на ведение денежных расчетов.

Руководитель работ осуществляет также контроль за перечислением заказчиком или генеральным подрядчиком договорного аванса на расчетный счет монтажного управления в срок, установленный договором, и проверку в банке, где финансируется заказчик, открыто ли финансирование работ. Источник и суммы финансирования следует уточнить в квартальном разрезе и известить об этом монтажное управление, а если необходимо,

оказать воздействие на заказчика в части своевременного открытия финансирования работ в банке.

Ознакомление с объектом монтажа. При ознакомлении с объектом основное внимание руководитель монтажа обращает на готовность помещений под монтаж, состояние строительных работ, темпы и перспективы их ускорения, обеспеченность строительства материалами, а также электроэнергией, водой и оборудованием, подлежащим монтажу, в зависимости от чего и следует планировать производство монтажных работ.

Необходимо также проверить готовность фундаментов под оборудование, соответствие их размеров чертежам и правильность расположения фундаментов в помещениях.

В помещениях, где предусматривается прокладка трубопроводов, проверяют наличие отверстий в перекрытиях для стояков и трапов. Должны быть изготовлены также отверстия для монтажа системы отопления и электропроводки.

Производитель работ устанавливает тщательный контроль за ведением строительных работ, за установкой вкладышей и пробок в железобетонных конструкциях, оставлением монтажных проемов в стенах и перекрытиях; при этом следует помнить, что значительно проще правильно установить вкладыши и пробки до бетонирования и сделать отверстия в стенах, чем впоследствии пробивать их в готовых строительных конструкциях.

В проектах не всегда указаны вспомогательные и второстепенные крепления, которые следует предусмотреть и нанести на чертежи до производства строительных работ.

Тщательное наблюдение должно быть установлено за сооружением шахт грузоподъемников, при устройстве которых допускаются значительные отклонения в размерах и не соблюдается вертикальность их стен, причем эти отклонения усложняют монтаж, приходится переделывать кабины лифтов или выравнивать стены шахт.

Руководитель монтажных работ обязан лично произвести разбивку фундаментов под машины и аппараты и следить за правильной установкой плит для анкерных болтов и других закладных частей, а также и за процессом составления бетона и бетонирования.

Заключение годового подрядного договора. Годовые подрядные договоры на объектах заключаются:

- а) прямые — непосредственно с заказчиками или с заказчиками других министерств;
- б) субподрядные — с генеральными подрядчиками по данному объекту или с генеральным подрядчиком других строительных организаций.

Подрядный договор заключается от имени монтажного управления начальником управления или главным инженером и утверждается вышестоящей организацией.

Подрядный договор может быть заключен лишь в том случае, если данный объект включен в план работ монтажного управления или на это имеется дополнительное указание руководства.

Сумма, указанная в договоре, определяется объемом монтажных работ, предусмотренных утвержденным титульным списком, сметой и планом работ, и не может быть уменьшена или увеличена без согласия заказчика.

Проект подрядного договора в четырех экземплярах представляет монтажное управление.

В случаях, когда по прямым договорам с заказчиками и субподрядным договорам с генеральными подрядчиками других строительных организаций и министерств поставка основных и некоторых дефицитных вспомогательных материалов (карбид, кислород) возлагается на заказчика или генерального подрядчика, монтажная организация фонды на эти материалы не получает.

В особых условиях в договорах может быть обусловлена поставка всех основных и дефицитных вспомогательных материалов заказчиком, а части материалов — подрядчиком.

Все споры, возникающие при заключении договоров, разрешаются в вышестоящих организациях и арбитраже.

Выбор и организация монтажной площадки. При выборе монтажной площадки на территории строительства необходимо руководствоваться соображениями, указанными в плане организации монтажных работ, а также целесообразностью организации работ:

а) монтажная площадка должна быть достаточных размеров для размещения на ней подсобных сооружений, предусмотренных указаниями по организации монтажных работ;

б) монтажная площадка не должна быть удалена на значительное расстояние от объектов монтажа, в то же время следует учитывать и требования противопожарной безопасности, так как на площадке возможно устройство горна для нагрева труб.

Одновременно надо учитывать удобства транспортировки монтажных материалов к складам, расположенным на площадке, автотранспортом и по железной дороге, для чего площадка должна иметь удобные подъезды.

Для сокращения непроизводительных затрат на сооружение временных помещений под механические мастерские, склады и пр. следует использовать для этой цели существующие на строительстве помещения временного и постоянного типа, по согласованию с генеральным подрядчиком или заказчиком.

Выбор площадки должен быть согласован с заказчиком, генеральным подрядчиком и пожарной охраной.

Рациональная организация монтажной площадки — одна из важнейших задач плана организации работ.

При организации монтажной площадки необходимо: отвести участок для выгрузки и хранения оборудования;

предусмотреть пути и средства для транспортировки оборудования к месту монтажа;

выделить площадь для узловой сборки оборудования;

подготовить потребное количество стрелок и тупиков для маневрирования железнодорожного подвижного состава;

выделить площадки для размещения мачт, башенных кранов и других такелажных устройств.

Кроме того, надо учесть возможность использования частей существующих зданий и строительных конструкций для закрепления расчалок или размещения якорей и удобное размещение вспомогательных сооружений монтажного участка относительно объекта.

Трассы временных трубопроводов для подачи воды, пара, сжатого воздуха и линий электропроводки, временно сооруженных для обслуживания монтажа, должны по возможности оставаться неизменными на весь период монтажа. В пределах объекта должны быть проходы для безопасного движения рабочих.

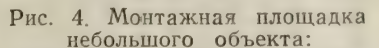
План монтажной площадки на строительстве крупного объекта составляют обычно на основе расчетов технологической части проекта организации работ и в тесной связи с генеральным планом строительной площадки. На мелких объектах (рис. 4) обычно не требуется строгого согласования работ и использования площадей с генеральным планом.

Большие возможности для повышения производительности и экономичности монтажных работ заключаются в использовании грузоподъемных средств, установленных для проведения строительных работ. Например, при строительстве зданий используют значительное число башенных кранов и других подъемников, с помощью которых можно поднимать и монтировать оборудование и аппараты.

Возможности совмещенного ведения работ открываются при использовании подъемных механизмов, устанавливаемых для монтажа строительных сборных конструкций, где используются башенные, мачтово-стрелковые или железнодорожные краны, с помощью которых удобно производить значительную часть монтажных работ.

Если график строительства и график поступления оборудования составлены таким образом, что последнее поступает на площадку до уборки монтажных механизмов, затраты средств и времени на такелажные работы могут быть частично сокращены.

Значительно труднее вести монтаж оборудования в действующем цехе (расширение цеха, реконструкция и т. п.). Во-первых, как правило, размеры свободных площадей бывают ограниченными; во-вторых, работа цеха вносит осложнения в производство монтажных работ, ограничивая пользование действующими мостовыми кранами, железнодорожными путями и т. п., заставляя увязывать монтажные работы с режимом работы цеха.



1—горн для нагрева труб; 2—вентиляционная установка для подачи воздуха; 3—гибочный станок; 4—направляющие из труб; 5—труба, предназначенная для гнутья; 6—ролик съемный; 7—лебедка; 8—вышка для набивки труб; 9—кузнечный горн; 10—наковальня; 11—стеллаж для инструмента; 12—стеллаж для изделий; 13—вентилятор; 14—узкоколейка с поворотным кругом; 15—токарный станок; 16—болторезный станок; 17—сверильный станок; 18—наждачный станок; 19—слесарный верстак; 20—дисковая пила; 21—плита для рихтовки; 22—механическая ножовка; 23—слесарный верстак.

Организация складского хозяйства монтажного участка. Организации складов на монтажном участке следует уделять особое внимание, так как от этого зависит сохранность оборудования и монтажных материалов и их своевременное получение.

В зависимости от характера и свойств сохраняемого оборудования и материалов различают несколько типов складов:

а) открытые площадки для хранения крупного и громоздкого оборудования: испарители, конденсаторы и т. п., а также средних и мелких машин в деревянной упаковке;

б) площадки с навесами, предназначенные для хранения оборудования небольших габаритов, труб, металла, фасонных частей трубопроводов, а также монтажного оборудования (например, лебедок, частей мачт);

в) закрытые неотапливаемые склады для хранения деталей оборудования, крепежа и метизов: болтов, заклепок, фланцев, арматуры, подшипников, изделий из цветных металлов, а также монтажного оборудования — стальных канатов, блоков, домкратов и различных приспособлений;

г) закрытые отапливаемые склады, предназначенные для хранения контрольно-измерительных приборов, мелких электродвигателей, прорезиненных лент для конвейеров и приводных ремней, а также других монтажных материалов, инструментов, спецодежды.

Площадь складов (F) определяется по средним значениям загрузки склада в t/m^2 или по величине площади, занимаемой смонтированным оборудованием

$$F = \frac{Q}{f} K,$$

где: Q — общий вес оборудования, подлежащего монтажу, в т;
 f — удельная загрузка склада в t/m^2 ;

K — коэффициент одновременности поступления оборудования.

Значение коэффициента K выбирают в зависимости от количества монтируемых машин и общей продолжительности монтажа; оно колеблется в пределах 0,75—0,95. Средние значения удельной загрузки складов для наиболее распространенных случаев приведены в табл. 2.

Склады для открытого хранения материалов должны быть оборудованы стеллажами для размещения на них труб разного диаметра и сортовой стали разного профиля.

Монтажные материалы, поступающие на строительство, следует складировать непосредственно вблизи мест потребления.

Нельзя допускать скопления на складах избытка материалов. Только при наличии достаточно обширного складского хозяйства можно допускать приемку материалов в больших количествах.

Таблица 2

Оборудование	Удельная загрузка склада в t/m^2
Крупные тяжелые детали	0,5—0,6
Мелкое и среднее оборудование в упаковке	0,7—0,8
Мелкое оборудование и детали (в закрытых складах)	0,5—0,6
Фасонные части трубопроводов	0,25—0,35
Трубы в штабелях	1,5—1,8
Сортовой прокат	
в штабелях	2,0—3,0
в стеллажах (при высоте укладки до 2 м)	6,0—8,0
Стальные листы при хранении в штабеле плашмя	8,0—10,0
Металлические конструкции	
Каркасы, лестницы, площадки, рамы . . .	0,25—0,35
Коробчатые конструкции (баки, воздухо- воды, камеры)	0,15—0,25
Колонны, мачты	
сплошные	0,6
решетчатые	0,3—0,35
Конструкции мостовых кранов	0,3—0,5
Конструкции кранов-перегрузателей . . .	0,5—1,0
Листы резервуарных конструкций	1,0

Для хранения карбида, кислорода, бензина и прочих огнеопасных и взрывчатых материалов должны быть оборудованы отдельные помещения, отвечающие действующим требованиям и нормам.

Выдача карбида сварщикам допускается в количестве однодневной нормы. Этот запас карбида на рабочем месте должен храниться в герметически закрываемых бачках.

Помещение для хранения баллонов с кислородом должно быть оборудовано особыми стеллажами с гнездами, в которых устанавливают баллоны. Баллоны с кислородом должны храниться, как правило, лишь в вертикальном положении.

Складское хозяйство должно быть обеспечено необходимым весовым инвентарем, замками, пломбами и пломбиром.

Все склады монтажного участка следует запирать, пломбировать и по окончании работы сдавать охране под расписку в постановке журнале.

Организация инструментального хозяйства. Для хранения инструмента отводится особое помещение при механических мастерских или в складе закрытого типа, оборудуемом стеллажами и полками, причем для каждого вида инструмента отводится определенное место.

Беспорядочное хранение инструмента запрещается.

Поступивший на объект инструмент необходимо клеймить клеймом монтажного участка.

Обслуживание инструментальной целесообразно поручить опытному слесарю, знакомому со всеми видами инструмента, его заправкой и мелким ремонтом.

Инструмент следует хранить всегда в заправленном виде и выдавать слесарям в пригодном для работы состоянии.

Выдачу инструмента лучше всего организовать по маркам. При отсутствии марок можно выдавать инструмент по записям, т. е. по инвентарной карточке с обязательной распиской слесаря в получении и сдаче инструмента.

При возвращении инструмента в инструментальную следует проверять клеймо и исправность инструмента.

Принимать инструмент неисправным или поломанным не разрешается.

Пришедший в негодность или поломанный инструмент может быть принят от слесаря в инструментальную только с запиской от производителя работ, который обязан до этого выяснить причины поломки инструмента и в каждом отдельном случае решить, на чей счет отнести стоимость поломанного инструмента.

Все записки на поломанный инструмент должны храниться в инструментальной до момента списания изношенного и поломанного инструмента.

Пришедший в негодность инструмент списывают по акту, составленному с участием представителя монтажного управления, причем списанный режущий инструмент отправляют вместе с актом в управление.

До утверждения акта на списание инструмента начальником управления инструмент числится за руководителем работ на объекте или за кладовщиком.

Инвентаризация оборудования на складах. Наличие оборудования, поступившего на монтажную площадку, следует проверить по сопроводительным документам и обязательно в натуре.

Технические характеристики оборудования следует проверять, как правило, по оборудованию в натуре и лишь в исключительных случаях, когда вскрытие упаковки оборудования нецелесообразно или затруднено,—по его паспортам.

Технические характеристики поступившего оборудования должны полностью соответствовать характеристикам, приведенным в монтажных чертежах.

При несоответствии данных, указанных в характеристике, руководитель работ должен немедленно поставить в известность заказчика, строительно-монтажное управление и трест.

На поступившее и недостающее оборудование должны быть составлены ведомости. Один экземпляр ведомости на поступившее оборудование должен храниться в делах монтажного участка, а ведомости недостающего оборудования должны быть высланы в трест и управление согласно прилагаемой форме.

Спецификация
недостающего оборудования для монтажа мясокомбината

№ п.п.	Наименование оборудования и краткая характеристика	Единица измерения	Количество	№ чертежа, нормали	№ позиции по монтажному чертежу	Примечание

В дальнейшем один раз в месяц сообщаются управлению и тресту дополнительные сведения о поступившем и недостающем оборудовании.

В период организации монтажного участка должна быть определена, согласована и уточнена с заказчиком номенклатура оборудования, подлежащего изготовлению на месте монтажа.

Заказчик обеспечивает подрядчика чертежами и единичными расценками для изготовления оборудования.

По чертежам определяется необходимое количество монтажных материалов для оборудования, изготавливаемого на месте; все основные материалы для такого оборудования должен поставлять заказчик и гарантировать оплату стоимости изготовления оборудования и технологических металлоконструкций.

Оборудование, для которого требуются детали заводского изготовления, может быть изготовлено на монтажном участке при условии своевременной поставки заказчиком таких деталей.

Руководитель монтажных работ может отказаться от изготовления того или иного оборудования, если заказчик не представит необходимые для этого материалы или не гарантирует оплату стоимости работ.

Кроме оборудования, на складах заказчика руководитель монтажных работ должен проверить наличие специальных материалов (кабель, провод, изоляторы, втулки, воронки, олово, свинец, смазочные масла и пр.), потребных для монтажа.

На имеющиеся и недостающие основные монтажные и специальные материалы также составляют ведомости, согласно помещенной ниже форме, и направляют в трест и управление.

Спецификация
на основные монтажные и специальные материалы

№ пп.	Наименование материалов	Единица измерения	Количество	ГОСТ и ОСТ	Примечание

Составление заявок и спецификаций на основные и вспомогательные монтажные материалы. Спецификации на основные монтажные материалы составляют только по монтажным чертежам — на весь объем работ, подлежащих выполнению.

На основании тщательного подсчета по нормам, принятым в ценниках, и по монтажным проектам составляют специфицированную заявку на потребность в основных материалах в данном году.

При составлении спецификаций и заявок потребность в материалах следует подсчитывать отдельно для каждого объекта.

Потребность в карбиде и кислороде определяют по нормам расхода, а в метизах — по монтажным чертежам.

Количество электродов для сварочных работ определяют в размере 2% от веса металлоконструкций, подлежащих изготовлению и монтажу.

Заявки на вспомогательные материалы — керосин, паклю и т. п., особенно на цветные металлы (олово, свинец, бронзу), должны подтверждаться обоснованными расчетами.

Глава 2

ТАКЕЛАЖНЫЕ РАБОТЫ, ОСНАСТКА И ОБОРУДОВАНИЕ

Под такелажными работами понимают совокупность различных операций по перемещению машин, аппаратов или отдельных узлов и установке их на предназначенном им месте.

Совокупность применяемых при монтаже приспособлений, механизмов и устройств для перемещения и подъема тяжелых грузов, а именно: канаты, цепи, блоки, полиспасты, тали, лебедки, домкраты и пр. — называется такелажем.

В настоящее время при такелажных работах наряду с простейшими приспособлениями — мачтами, полиспастами, ручными лебедками и домкратами — применяют более сложные грузоподъемные механизмы, такие, как краны различной конструкции и специальные устройства с большой грузоподъемностью.

Все виды такелажных работ можно подразделить на:

- работы по разгрузке и погрузке оборудования;
- работы по горизонтальному перемещению оборудования в пределах монтажной площадки;
- работы по подъему, заводке и установке оборудования на место.

Перечисленные основные операции состоят из ряда вспомогательных: размещение и установка грузоподъемных средств, оснащение их канатами, проверка грузозахватных устройств, уборка такелажного оборудования и др.

Канаты

В монтажной практике применяют пеньковые и стальные канаты для перемещения грузов, а также для подвязывания грузов — застропки.

Пеньковые канаты применяют для подъема легких грузов и материалов, застропки грузов весом не более 200 кг, для устройства оттяжек при подъеме грузов. Эти канаты обладают небольшим весом и большой гибкостью.

Выпускают пеньковые канаты двух видов: смольные и бельные. Смольные канаты тяжелее бельных на 20 % и имеют пониженную прочность.

Характеристики
сти и диаметры
табл. 230 м.
При отгибании
а внутренние преде
формации колебл
блоков колебл
При выборе
данной нагрузке
табл. 3.

Размер каната	
по окружности в мм	по диаметру в мм
30	9,6
35	11,1
40	12,7
50	15,9
60	19,1
75	23,9
90	28,7
100	31,8
125	39,8
150	47,8

Условное
вышать данные

Бел
Смо

Зак. 975

Характеристикой пенькового каната служит длина окружности или диаметр его (в мм). Длина пеньковых канатов достигает 250 м.

При огибании блока наружные пряди каната растягиваются, а внутренние сжимаются, причем степень неравномерности деформации прядей каната зависит от диаметра блока. Диаметры блоков колеблются от 7 до 10 диаметров каната.

При выборе необходимого диаметра грузового каната по заданной нагрузке можно пользоваться данными, приведенными в табл. 3.

Таблица 3

Размер каната			Предельная допустимая нагрузка на канаты в кг		Разрывное усилие канатов в кг		Вес 1 пог. м канатов в кг	
по окружности в мм	по диаметру в мм	условная площадь в мм ²	белые	смольные	белых	смольных	белых	смольных
30	9,6	72	36	32	535	505	0,07	0,083
35	11,1	97	48	43	610	575	0,087	0,103
40	12,7	127	63	57	745	735	0,117	0,138
50	15,9	199	100	90	1120	1065	0,174	0,205
60	19,1	287	145	130	1570	1490	0,248	0,293
75	23,9	449	225	200	2393	2226	0,395	0,466
90	28,7	647	325	290	3433	3223	0,572	0,675
100	31,8	794	400	360	4013	3767	0,700	0,826
125	39,8	1244	625	560	5825	5525	1,00	1,30
150	47,8	1795	900	810	8390	7960	1,56	1,84

Условное допускаемое напряжение канатов не должно превышать данных, приведенных в табл. 4.

Таблица 4

Канаты	Условное допускаемое напряжение канатов (σ) в кг/мм ²	
	грузовых	чалочных
Белые	1,0	0,5
Смольные	0,9	0,45

Расчет пеньковых канатов производится только на растяжение. Диаметр каната определяется по формуле

$$d_k = \sqrt[4]{\frac{4s}{\pi \sigma_p}},$$

где: d_k — наружный диаметр каната в мм;

s — допускаемая нагрузка в кг;

σ_p — допустимое напряжение на растяжение в кг/мм².

Стальные канаты, или тросы, изготавливают из тонких стальных проволочек, которые свивают в пряди, а пряди в стренги. Внутри каната имеется пеньковый (а иногда и металлический) сердечник, который придает ему гибкость, сопротивляемость ударной нагрузке и способствует лучшей удерживаемости смазки.

Обладающие хорошей гибкостью и значительно более высокой прочностью по сравнению с пеньковыми канатами, тросы получили самое широкое применение на монтаже и в особенности при подъеме тяжелых грузов.

Гибкость каната зависит от диаметра проволочек, из которых он изготовлен: чем меньше диаметр проволочек, тем гибче канат, однако меньший диаметр проволочек приводит к быстрому износу каната.

При выборе каната учитывают его назначение. Для расчалок, мало подверженных изгибу, выбирают более жесткие канаты; для грузов, при подъеме которых канаты подвергаются изгибу при огибании блока и барабана лебедок, — мягкие, а для стропов и чалочных канатов, подвергающихся наиболее резким изгибам при застропке грузов, — особо мягкие.

Проверка прочности стального каната производится на растяжение по формуле

$$s = \frac{P}{K},$$

где: s — наибольшая допускаемая нагрузка в кг;

P — разрывное усилие целого каната, гарантированное заводским паспортом, в кг;

K — коэффициент запаса прочности, причем для чалочных канатов $K=10$, для вант и расчалок $K=3,5$.

Величина разрывного усилия каната определяется по паспорту или по сертификату каната.

Коэффициент запаса прочности канатов выбирают по данным, приведенным в табл. 5, в зависимости от типа подъемных устройств и режима их работы.

Таблица 5

Тип подъемных устройств	Привод и режим работы	Наименьшее допускаемое отношение диаметра барабана или ролика к диаметру каната	Наименьшее допускаемое значение коэффициента запаса прочности K
Краны стреловые, краны и подъемные механизмы, применяемые на монтажных и строительных работах	Ручной привод	16	4,5
	Машинный привод при следующих режимах:		
	легком	16	5,0
	среднем	18	5,5
Тельферы	тяжелом и весьма тяжелом	20	6,0
	Машинный привод	20	5,0
Расчалки мачт и других транспортных устройств	—	—	4,0
Стропы для подъема грузов	Подвешивание грузов при помощи крюков, скоб, петель, серег и т. п.		
	без обвязывания груза	—	6,0
	с обвязыванием груза	—	12,0

При использовании для такелажных работ и приспособлений канатов, бывших в употреблении, производят их отбраковку. Износ каната определяется по внешнему виду, по наличию обрывов отдельных проволок и по поверхностному износу или коррозии.

При применении их для ответственных работ необходимо канаты испытать в лаборатории на разрывное усилие. Для этого отрубают кусок каната длиной 1 м, предварительно предохранив пряди на концах от развивания двумя плотными вязками из отоженной проволоки.

В табл. 6 и 7 приведены нормы отбраковки грузовых канатов по количеству обрывов проволок по длине.

При наличии у каната поверхностного износа или коррозии допускаемое число обрывов проволок на длине шага свивки дол-

Таблица 6

Первоначальный коэффициент запаса прочности каната на растяжение при соотношении D/d , требуемом правилами технадзора	Число обрывов проволоки на длине одного шага свивки, при котором новый канат должен быть забракован		
	характеристика каната с одним органическим сердечником		
	6×19=114 проволок	6×37=222 проволоки	6×61=366 проволок
До 6	12	22	36
От 6 до 7	14	26	38
Выше 7	16	30	40

жно быть уменьшено на коэффициент A , который можно определить по табл. 7.

Таблица 7

Поверхностный износ или коррозия проволок по диаметру в %	Коэффициент A , на который следует умножать число обрывов, допускаемое для нового каната
10	0,85
15	0,75
20	0,70
25	0,60
30 и более	0,50

Хранение и уход за канатами. Учитывая особо тяжелые условия работы канатов, необходимо организовать правильный уход за ними. Бережное отношение удлиняет сроки службы канатов.

Канаты следует хранить в сухом помещении, в бухтах, смазанными; бухту следует устанавливать на подкладках.

Скатывать и раскатывать канат надо правильно, не допуская петель и перекручивания. При перерубке каната концы его необходимо заматывать.

Используемые для такелажных работ канаты надо периодически смазывать в указанные сроки:

грузовые	через каждые 2 месяца
чалочные	" 1,5 "
расчалочные	" 3 "
неработающие	" 6 месяцев

Один раз в месяц канат следует тщательно осматривать.

Для смазки канатов пользуются специальными составами смазок.

Стропы, узлы, петли

Стропами называются куски ленькового или стального каната, концы которых либо сплетают, либо сращивают (рис. 5).

Стропами связывают груз и подвешивают его на крюк. Для этого применяют чалочные канаты. Чалочным канатом называется отрезок каната с заделанными концами для петель и крюков.

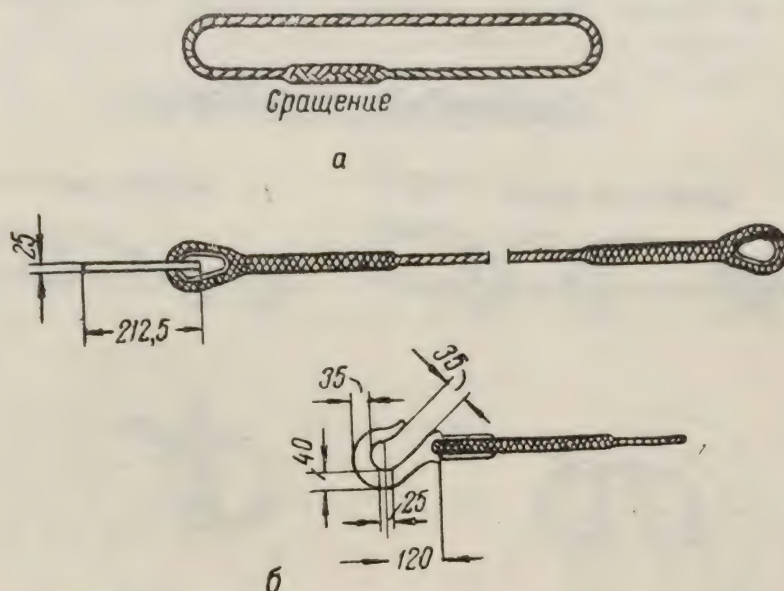


Рис. 5. Стропы:

а—универсальный; б—облегченный с петлей или крюком.

Петли на строповых и чалочных канатах делают различными способами.

Особое внимание следует уделять при такелаже завязыванию узлов и петель, так как неправильное завязывание может привести к несчастному случаю. Петли и узлы делают путем вплетения конца каната или установкой хомутов (рис. 6).

В случае необходимости канаты сращивают.

Расчет стропов и чалочных канатов. Диаметр стропа зависит от величины груза, для подъема которого он предназначен, числа ветвей стропа и угла наклона их по вертикали:

$$P = K_c \frac{Q}{m},$$

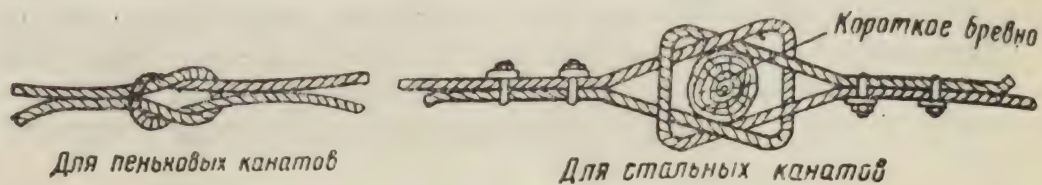
где: P — усилие на одну ветвь стропа в кг;

K_c — коэффициент, величина которого зависит от угла отклонения стропа от вертикали, т. е. от угла α ;

$$K_c = \frac{1}{\cos \alpha};$$

Q — вес поднимаемого груза в кг;

m — число ветвей стропа.



а

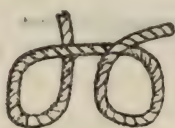


Правильная вязка

Неправильная вязка



б



До затяжки



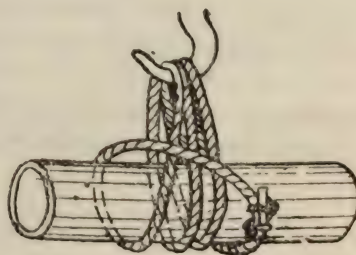
После затяжки



в



г



д

Рис. 6. Петли и узлы:

а—прямой узел для пеньковых и стальных канатов; б—штыковый узел; в—крестовая петля; г—мертвая петля; д—вязка стальных канатов.

Значение K_c берется в зависимости от угла отклонения стропа от вертикали.

Угол α	Значение коэффициента K_c
0	1,0
15	1,03
30	1,15
45	1,42
60	2,0

Определив по формуле усилие, действующее на одну ветвь стропа, умножают это число на коэффициент запаса прочности, равный 6—12, в зависимости от характера и режима работы; получают разрывное усилие каната для стропа.

Коуши

Для предохранения каната от преждевременного износа в местах закрепления рабочих органов и для того чтобы предохранить канат петли от крутых изгибов при огибании крюка, устанавливают коуши.

Конструкция коушей разнообразна. Коуши изготовляют штамповкой или путем разрезания трубы на две половинки, которые загибают, как показано на рис. 7.

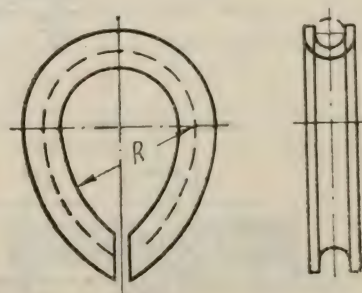


Рис. 7. Коуши стальные.

Зажимы

Зажим применяется для закрепления свободных концов канатов, при завязке узлов, подвешивании блоков и т. п. Зажимы должны обеспечить прочное соединение прядей каната, канат не должен двигаться в зажимах.

Число зажимов можно определить по формуле

$$\frac{\pi d^2}{4} 2n \sigma_2 = 0,8S,$$

где: n — число зажимов;

d — диаметр скобы зажима в см;

S — разрывное усилие каната в кг;

σ_2 — допустимое напряжение на растяжение в кг/см².

Зажимы изготовляют из стальных пластинок, соединяемых и сжимаемых болтами (рис. 8).

Крюки, подъемные кольца, рымы, восьмерки

В монтажной практике применяют однорогие и двурогие крюки (рис. 9). Однорогие крюки изготовляются грузоподъемностью до 75 т. Крюки разрешено применять только заводского изготовления с клеймом завода-изготовителя и паспортом.

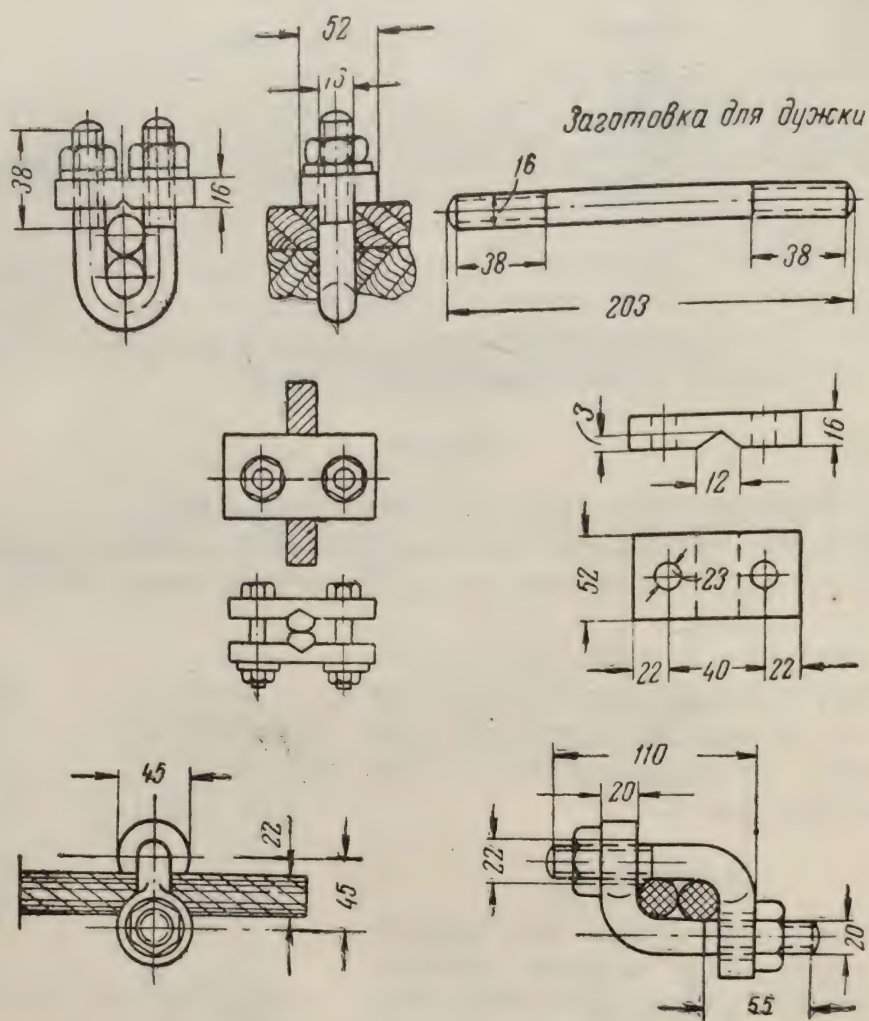


Рис. 8. Зажимы для крепления стальных канатов (тросов).

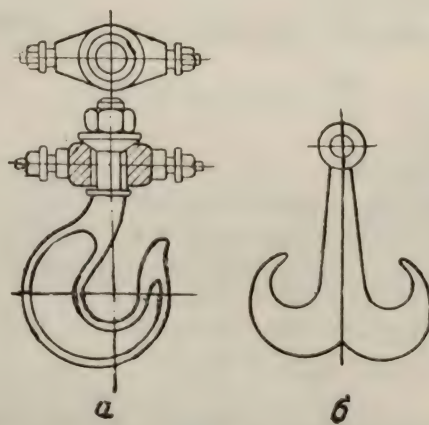


Рис. 9. Крюки:
а—однорогий; б—двурогий.

Кроме крюков, имеют значительное распространение для подъема грузов кольца, рымы и восьмерки. Рымы ввертывают в корпус или станину машины или электродвигателя. Допускаемая нагрузка на рым зависит от внутреннего диаметра и толщины кольца (диаметр 27—150) и диаметра резьбы (М 12-М80); она колеблется от 220 — до 140 000 кг. При расположении кольца под углом 30° к вертикали нагрузка снижается до 130—8400 кг.

Восьмерки употребляются для подъема небльших грузов (не более 1,5—2,0 т).

Цепи

На монтаже применяются цепи сварные и шарнирные. Сварные имеют звенья овальной формы, изготавливаемые сваркой из мягкой стали круглого сечения.

По степени точности изготовления сварные цепи разделяются на калиброванные и некалиброванные. Величина шага звена калиброванной цепи колеблется в пределах $\pm 3\%$, а наружная ширина звена — в пределах $\pm 5\%$ от номинала по форме звена. Калиброванные цепи делятся на короткозвенные и длиннозвенные. Некалиброванная цепь изготавливается по тому же ГОСТу, что и калиброванная, но размеры звеньев ее могут иметь отклонения по длине и ширине в пределах $\pm 10\%$ от номинала (рис. 10, а).

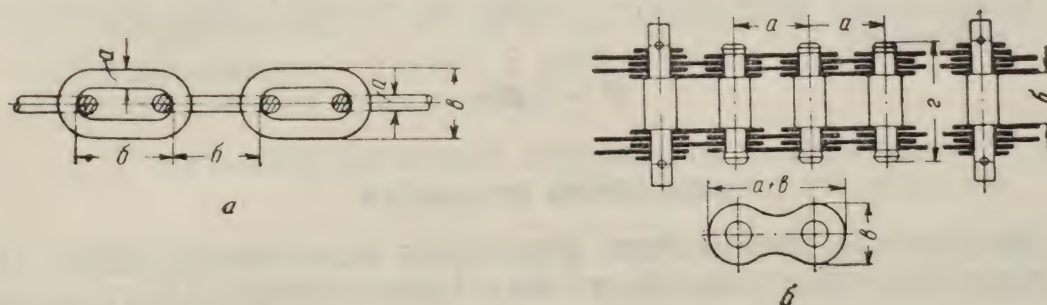


Рис. 10. Цепи:

а—сварная некалиброванная; б—пластинчатая.

В табл. 8 приведена нагрузка на некалиброванные цепи в зависимости от размеров звена.

Сварные цепи применяются в качестве грузовых и тяговых цепей, главным образом в таях.

Цепи применяют и в виде стропов. Для этой цели используют некалиброванные цепи, как более дешевые. Стропы из цепей имеют обычно на концах кольца и крюки. Стропы из цепей быстрее изнашиваются, чем стропы из стальных канатов, тяжелее и дороже последних, поэтому они получили значительно меньшее распространение на монтажных работах.

Таблица 8

Размеры звена в мм			Допускаемое отклонение в мм			Нагрузка в т		Вес в кг 1 пог. м
диаметр цепной стали <i>a</i>	шаг <i>б</i>	ширина <i>в</i>	по диамет- ру <i>a</i>	по ша- гу <i>б</i>	по ши- рине <i>в</i>	пробная	разруша- ющая	
2	12	9	±0,16	±0,2	±0,2	Цепи не испытываются		0,03
3	16	11	±0,18	±0,3	±0,3			0,17
4	19	15	±0,20	±0,4	±0,4			0,30
5	19	17	±0,20	±0,5	±0,5	0,32	0,64	0,50
6	19	21	±0,20	±0,6	±0,6	0,50	1,00	0,80
7	21	24	±0,20	±0,7	±0,7	0,15	1,5	1,20
8	23	27	±0,20	±0,8	±0,8	1,10	2,2	1,50
9,5	27	32	±0,20	±0,9	±0,9	1,55	3,1	2,00
11	31	36	±0,24	±1,1	±1,1	2,20	4,4	2,7
13	36	43	±0,24	±1,3	±1,3	3,30	6,6	3,9
16	44	53	±0,24	±1,6	±1,6	5,10	10,2	5,00
18	50	58	±0,24	±1,8	±1,8	6,40	12,8	7,3
20	56	66	±0,28	±2,0	±2,0	8,00	16,0	9,20

Наибольшее допускаемое усилие на сварную цепь определяют по формуле

$$P = 5 d^2,$$

где: P — наибольшее допускаемое усилие на цепь в кг;
 d — диаметр стержня звена цепи в мм.

При расчете должно быть учтено как число ветвей цепи, на которых подвешен груз, так и угол наклона ветвей к вертикали, значение которого было указано выше.

Шарнирные, или пластинчатые, цепи применяются в подъемных механизмах, главным образом в талях, в качестве грузонесущих органов. Они состоят из ряда стальных пластин, соединенных стальными валиками (цевками). Валики либо расклепывают с торцов, либо шплинтуют (рис. 10,б).

Последняя конструкция лучше, так как позволяет легко заменять пластины, пришедшие в негодность. Пластинчатые цепи изготовляют по ГОСТу, нормальная длина их 10 м. Основные данные, характеризующие конструкцию пластинчатых цепей, приведены в табл. 9.

Пластинчатые цепи имеют следующие достоинства и недостатки.

Трение в пластинчатых цепях значительно меньше, чем в сварных.

Таблица 9

Шаг a в мм	Разрушающая нагрузка в кг	Расстояние (в мм) между внутренними пластинами b , не менее	Пластины		Число пластин в одном звене	Балики		Вес 1 пог. м (не более) в кг	Примечание
			толщина в мм	ширина в мм		длина наибольшей в мм	диаметр средней части в мм		
15	500	12	1,5	12	2	24	5	0,7	С расклепкой без шайбы
20	1500	15	2,0	15	2	30	8	1,2	
25	2500	18	3,0	18	2	38	10	2,0	
30	4000	20	3,0	20	4	45	11	2,7	
35	6300	22	3,0	24	4	56	13	4,6	
40	8000	25	3,0	28	4	58	14	5,6	
45	10000	30	3,0	35	4	68	17	7,0	

Пластинчатая цепь является гибкой только в одной плоскости; даже небольшие перемещения, направленные перпендикулярно к этой плоскости, вредны для нее.

Пластинчатые цепи тяжелее и дороже сварной цепи при одинаковой грузоподъемности.

В качестве смазки для пластинчатых цепей обычно применяют машинное масло марки С или графитную мазь; смазывать цепи рекомендуется 1 раз в 5 дней; расход смазочного материала 5 г на 1 пог. м длины цепи.

Блоки и полиспасты

Блоки служат для изменения направления движения каната (троса) или уменьшения силы, необходимой при перемещении или подъеме груза.

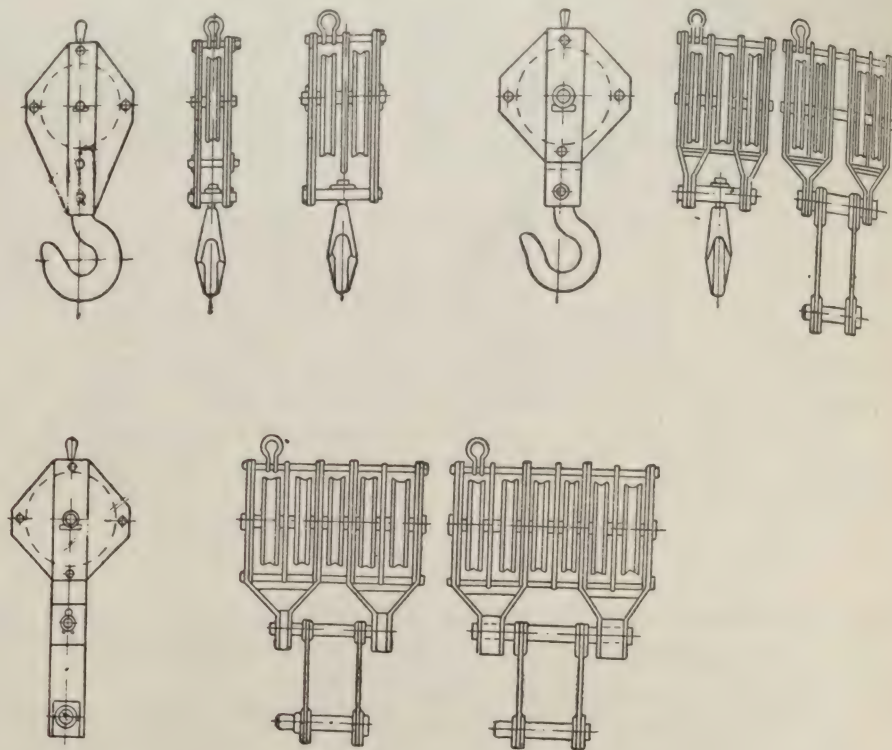
Блоки, изменяющие направление каната, называют отводными или канифас-блоками; они всегда неподвижны.

Блоки, служащие для изменения величины силы, называют полиспастовыми.

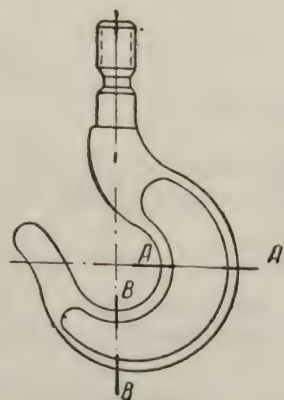
По конструкции они подразделяются на блоки для пеньковых или стальных канатов и для цепей (рис. 11, а). Блоки сочетаются с грузовыми крюками, в этом случае они включают: ролик щеки блока, ось ролика, траверсу, стяжные болты, ушко и проушины или крюк, сферическую опору крюка.

Наиболее ответственными деталями являются крюк и проушина, поэтому их изготавливают коваными или штампованными. Хвостовик и носик крюка лежат в одной плоскости. Резьба крюка должна быть чистой. К проушине предъявляют такие же требования, что и к крюку.

Крюки блоков грузоподъемностью свыше 3 т должны иметь закрытый шарикоподпятник.

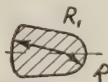


a



б

Сечение А-А



Сечение В-В

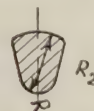
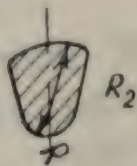


Рис. 11. Блоки и крюки:
а—блоки (однорольные и многорольные); б—крюки.

На каждом блоке (на щеке или оси) обязательно должна быть указана заводом-изготовителем максимальная допустимая грузоподъемность, по которой и следует подбирать блок для подъема того или иного груза. При отсутствии такого клейма



тельно должна

блок при
ническую
провероч
заклей

Oc

долж
стич
лок
не
по
к

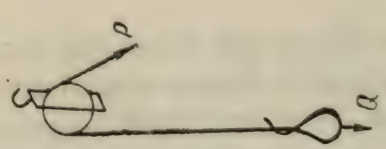
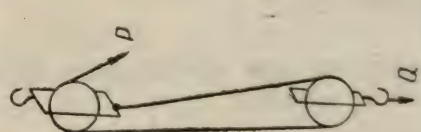
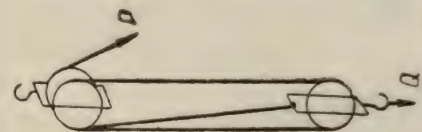
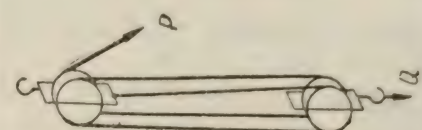


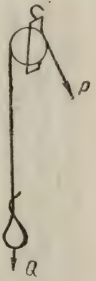
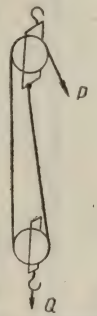
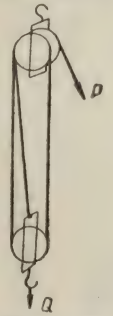
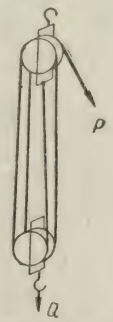
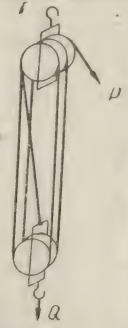
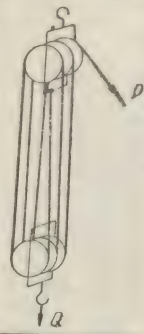
Число рабочих ветвей	1	2	3	4	5			
Схемы полиспастов							0,87	0,19
	Полиспасты из стальных канатов	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88		
к. п. д. полиспаста (η)								
натяжение тягового каната в кг (P)	1,04	0,53	0,36	0,28	0,23			

Таблица 10

Число рабочих ветвей	1	2	3	4	5	6
Схемы полиспастов						
Полиспасты из стальных канатов						
к. п. д. полиспаста (η)	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,87
натяжение тягового каната в кг (P) . .	1,04	0,53	0,36	0,28	0,23	0,19
Полиспасты из пеньковых канатов						
к. п. д. полиспаста (η)	0,90	0,87	0,83	0,79	0,76	0,73
натяжение тягового каната в кг (P) . .	1,10	0,58	0,40	0,32	0,26	0,23

Усилие ведущего конца полиспаста, если конец сбегает с подвижной обоймы, определяют по формуле

$$P = \frac{Q}{(n+1)\eta},$$

где: Q — вес поднимаемого груза в кг;

η — коэффициент полезного действия полиспаста;

n — число ветвей полиспаста.

Коэффициенты полезного действия полиспастов для пеньковых и стальных канатов и значения P , подсчитанные в зависимости от Q для полиспастов с различным числом ветвей, приведены в табл. 10.

Пример. Определить длину стального каната для полиспаста, которым необходимо поднять груз весом 8 т на высоту 15 м.

1. Определим натяжение тягового конца, если $Q=8000$ кг; $n=5$.

Из табл. 10 находим, что для стального каната в пять ветвей $\eta=0,88$

$$P = \frac{Q}{\eta n},$$

или

$$P = \frac{8000}{0,88 \cdot 5} \approx 1840 \text{ кг};$$

при запасе прочности 5 разрывное усилие будет равно

$$S = 5P = 5 \cdot 1840 = 9200 \text{ кг}.$$

По ГОСТу на стальные канаты находим при ближайшем большем разрывном усилии диаметр стального каната, который равен 15,5 мм.

Длина каната

$$L = n(h + 3D) + l + 10 = 5(15 + 3 \cdot 0,35) + 10 + 10 = 100,25 \text{ м}.$$

Оснастка полиспастов (заправка троса в полиспаст). Применяются два способа оснастки полиспастов. Первый способ заключается в том, что верхний неподвижный блок поднимают и укрепляют в точке подвеса, а затем через ручки роликов неподвижного блока и ручки роликов подвижного блока, находящегося внизу, последовательно пропускают канат. Конец каната закрепляют за один из блоков. При втором способе полиспаст оснащают полностью внизу, а затем в готовом виде поднимают и укрепляют в точке подвеса.

Перед оснасткой полиспаста блоки должны быть тщательно осмотрены и смазаны.

При оснастке полиспастов с большим количеством ветвей рекомендуется пользоваться первым способом оснастки, применяя тонкий вспомогательный стальной канат диаметром 5—6 мм. При этом способе повышается производительность труда рабочих в 2—3 раза. Через ролики блоков протягивают сначала руч-

неч сбегает с
та;
для пенько-
в зависимо-
твей, приве-
испаста, кото-
 $n=5$.
ей $\eta=0,88$

ную легкий тонкий гибкий вспомогательный канат; затем к одному концу тонкого каната привязывают конец рабочего каната. Другой конец тонкого каната укрепляют на барабане электролебдки; включая последнюю, наматывают тонкий канат на барабан. В это время рабочий канат протягивают через ролики бло- рабочего канатов и направлять их в соответствующие ручки ро- ликов блоков.

При нагрузке полиспаста ветви каната не должны касаться одна другой и перекручиваться, а блоки не должны перекаши- ваться.

При использовании полиспастов для горизонтального пере- мещения грузов необходимо подкладывать под блоки и канат деревянные щиты или доски для предохранения их от загрязне- ния.

Лебедки

При производстве такелажных работ лебедка является наи- более распространенным механизмом, служащим для создания тягового усилия, необходимого для подъема или горизонтально- го перемещения груза.

В зависимости от привода лебедки, применяемые на монтаж- ных работах, подразделяются на: а) лебедки с ручным приво- дом; б) лебедки с электроприводом или электролебедки.

Лебедки с ручным приводом изготавливаются грузоподъем- ностью от 0,5 до 10 т; обслуживаются они 1—4 рабочими; наибо- лее применимые на монтаже лебедки: с ручным приводом гру- зоподъемностью 1,5; 3 и 5 т (рис. 12,а) и электрические — 0,5; 1,5; 3,0 и 7,5 т (рис. 12,б).

Правила установки лебедок и работы на них. Место для уста- новки лебедок следует выбирать, исходя из следующих сообра- жений:

а) для создания безопасных условий работы монтажного пер- сонала лебедку следует устанавливать вне зоны обслуживания; в то же время она должна быть установлена так, чтобы обслу- живающий ее персонал мог вести наблюдение за поднимаемым грузом;

б) должна быть обеспечена простота крепления лебедки и правильное направление каната или цепи;

в) лебедка и канаты не должны мешать подаче оборудова- ния.

Для удобства передвижения ручных лебедок в пределах зоны монтажа их устанавливают и укрепляют на деревянных санях. Чаще всего лебедки передвигают при помощи катков диаметром 100—150 мм из бревен или стальных труб по деревянному на- стилу.

Крепление лебедок на месте их установки осуществляется несколькими способами.

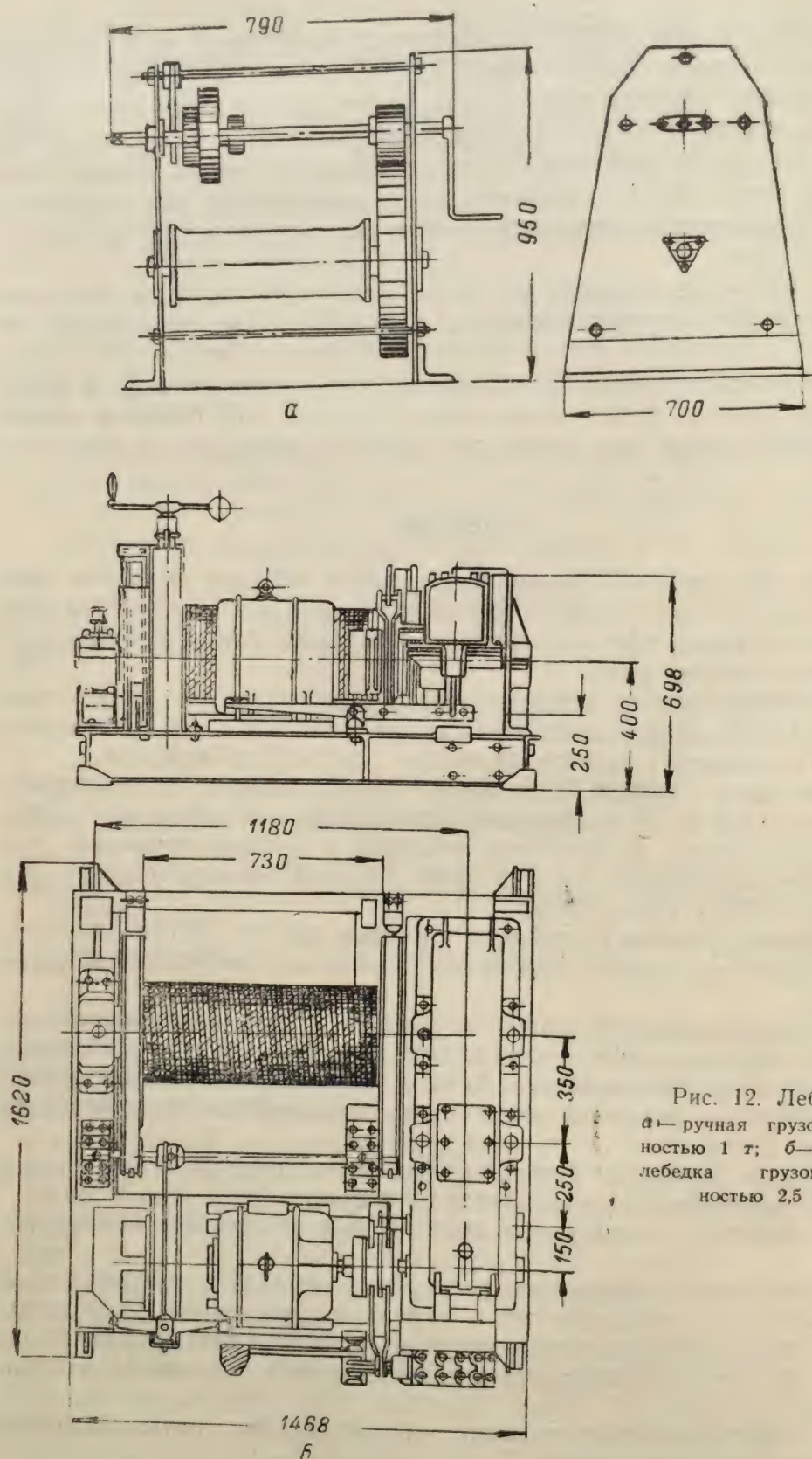


Рис. 12. Лебедки:
 а — ручная грузоподъем-
 ностью 1 т; б — электро-
 лебедка грузоподъем-
 ностью 2,5 т.

При устан
 стени за
 крыше се
 Укладка
 рабоче-так
 работ. При
 ляют за яко
 Крепление
 надежным и
 ушки или за
 После на
 на барабан
 следует прав
 при намотке
 свободно ско
 Чтобы ум
 вого усилия
 ната на бара
 Укладка
 вать правил
 значение как
 чтобы избеж
 слабая нав
 нию каната
 одного из ве
 шие ряды и
 может быть
 Во-вторых,
 не помещает
 требующих
 соскочить с
 Правильн
 ручьев) дос
 нии от лебе
 а — длина б
 бедки долж
 При это
 получается
 пендикуляр
 укладку ка
 Длина б
 0,8 м. След
 блок следу
 или больш
 здании ред
 шом расст
 49

При установке в здании лебедку закрепляют за колонну или стену здания стальными канатами (рис. 13,а), при установке на крыше ее крепят за ригель (рис. 13,б).

Указания о месте установки лебедки и способе крепления ее рабочие-такелажники получают от мастера или производителя работ. При установке лебедок на грунте крепление их осуществляют за якорь или с упором и противовесом (рис. 13, в, г).

Крепление конца каната на барабане лебедки должно быть надежным и обычно осуществляется зажимами на специальные ушки или зажимами в виде планок и болтов.

После надежного закрепления конца каната его навивают на барабан. Для ручных лебедок, имеющих храповой механизм, следует правильно выбрать направление вращения барабана; при намотке каната на барабан (подъем груза) собачка должна свободно скользить по зубьям храповика.

Чтобы уменьшить опрокидывающий лебедку момент от тягового усилия каната, надо уменьшить плечо за счет набегания каната на барабан снизу.

Укладка каната. На барабан лебедки канат следует укладывать правильными витками и рядами, это имеет очень большое значение как для долговечности работы каната, так и для того, чтобы избежать рывков при подъеме грузов. Неправильная и слабая навивка каната может привести, во-первых, к защемлению каната на барабане, заключающемуся в том, что канат одного из верхних рядов под нагрузкой врезается в нижележащие ряды и заклинивается между ними, причем заклинивание может быть настолько сильным, что приходится рубить канат. Во-вторых, при неправильной навивке расчетная длина каната не помещается на барабане и при подъемах на большую высоту, требующих предельной канатоемкости лебедки, канат может соскочить с барабана и вызвать аварию.

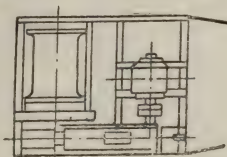
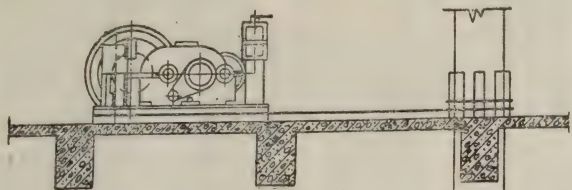
Правильная укладка каната на гладком барабане (без ручьев) достигается расположением отводного блока на расстоянии от лебедки

$$l \geq 20 a,$$

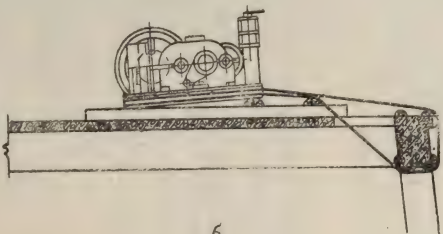
a —длина барабана в м, т. е. расстояние отводного блока от лебедки должно быть не менее 20 длин барабана лебедки.

При этом расстоянии между отводным блоком и лебедкой получается небольшое отклонение каната от направления, перпендикулярного к оси барабана, обеспечивающее равномерную укладку каната на барабан.

Длина барабана монтажных лебедок равна приблизительно 0,8 м. Следовательно, для правильной укладки каната отводной блок следует располагать на расстоянии от лебедки, равном или большем $20 \cdot 0,8 = 16$ м. При работе монтажных лебедок в здании редко удастся установить отводной блок на таком большом расстоянии от лебедки, и для правильной укладки каната

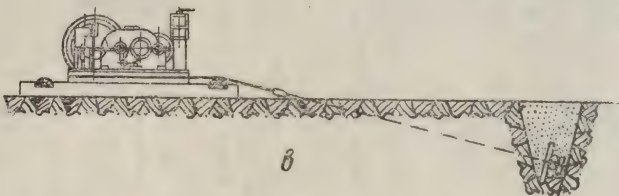


b

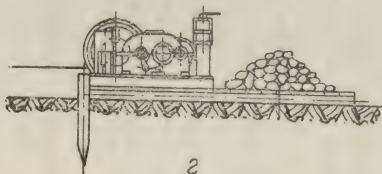


в

Рис. 13. Укрепление лебедок.
а—за колонну здания при балочном пере-
крытии; б—за ригель; в—за якорь; г—с
упором и противовесом.



г



д

приходится одному, а при подъеме значительных грузов — двум рабочим ломиком направлять канат на барабан лебедки.

Обслуживание лебедок. К управлению электролебедками могут быть допущены только лица, прошедшие специальное обучение, выдержавшие испытание в квалификационной комиссии с обязательным участием инспектора Гостехнадзора и имеющие о том надлежащее удостоверение.

Все электрические лебедки, находящиеся в эксплуатации, должны подвергаться техническому освидетельствованию и испытанию, в соответствии с Правилами Гостехнадзора, не реже чем через каждые 12 месяцев, а также после капитального ремонта лебедки. О результатах испытания и технического освидетельствования составляют акт.

Смазка лебедок. Во время эксплуатации лебедки нужно своевременно смазывать все трущиеся части во избежание преждевременного износа их. О смазке лебедок подробно указано в инструкции по их обслуживанию.

Для масляных ванн электролебедок применяется машинное масло марки С. Открытые зубчатые колеса следует смазывать один раз в 5 дней графитной мазью или вязким цилиндрическим маслом с добавлением 5% графита. Для подшипников валов с кольцевой смазкой применяют машинное масло типа Л или С. Меняют масло в подшипниках один раз в 3 месяца, а доливают свежее один раз в 5 дней. Втулки барабана электролебедок и подшипники валов ручных лебедок смазывают солидолом при помощи масленок, наполняемых ежедневно. Подшипники качения смазывают консистентной смазкой № 1, а оси собачки храповика и шарниров ленточных и колодочных электромагнитных тормозов — машинным маслом любой марки один раз в 3 дня.

Тали

Таль в отличие от полиспаста, применяемого в сочетании с лебедкой, представляет собой самостоятельный грузоподъемный механизм, состоящий из цепного полиспаста и тягового механизма. Вес тали относительно небольшой, поэтому ее легко переносить с одного места на другое. Тали получили широкое распространение на монтажных работах, в особенности там, где требуются нечастые подъемы грузов на небольшую высоту. Тали можно подвешивать к кошке и в этом случае таль с кошкой может служить для подъема и горизонтального перемещения грузов. Тали применяют также для натяжения расчалок. По конструкции их можно разделить на две группы:

- с червячной передачей (рис. 14,а);
- с шестеренчатой передачей (рис. 14,б).

Наибольшее применение при монтажных работах на мясокомбинатах получили тали грузоподъемностью 1 и 3 т. Высота

подъема талей обычно не превышает 3 м. Вследствие применения червячной передачи, дающей большие потери на трение, к.п.д. этих талей низок и не превышает 0,55—0,65.

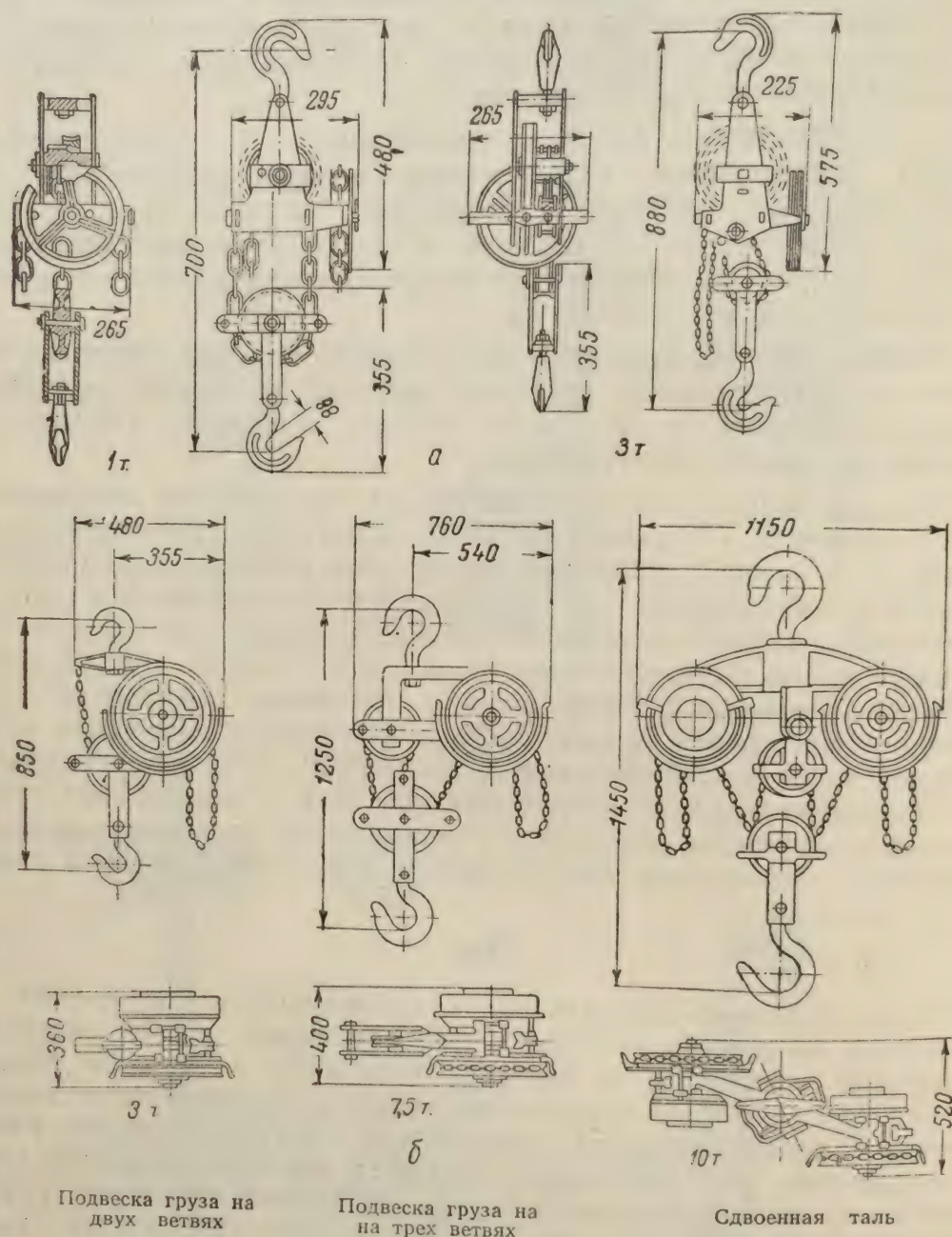


Рис. 14. Тали:

а—ручные червячные тали грузоподъемностью от 1 до 3 т;
 б—шестеренчатые тали грузоподъемностью 3,0; 7,5; 10 т.

У талей с шестеренчатой передачей червячная передача заменена системой зубчатых цилиндрических колес, к.п.д. этих талей выше (до 0,75), но они тяжелее талей с червячной передачей примерно на 20%. На каждой тали должна быть укреплена ме-

табличка с указанием завода-изготовителя, грузоподъемности, заводского номера, даты испытания и клейма отдела технического контроля завода.

Через каждые 6 месяцев таль необходимо подвергать тщательному комиссионному освидетельствованию и испытанию, о чем делается запись в книгу такелажных механизмов.

При периодических освидетельствованиях, а также при осмотрах талей перед подъемами грузов, близких к рабочей грузоподъемности тали, надо проверить следующее:

целостность конструкции и износ цепи: при износе отдельных звеньев сварной цепи на 30% ее диаметра и более цепь должна быть заменена новой;

износ рабочей поверхности (зубьев) звездочки: при износе ее цепь может скользить по ней, что вызовет толчки при подъеме и опускании груза;

надежность работы автоматического тормоза (проверяется при испытании тали);

износ передач и прочих трущихся частей.

Смазывать все трущиеся части талей необходимо не реже одного раза в месяц.

Подвязка талей и грузов к ним не отличается от подвязки при полиспадах. Безопасность работы с таями зависит в основном от исправного состояния тормозного устройства, рабочей цепи звездочки. Поэтому тщательный периодический осмотр талей мастером или производителем работ имеет большое значение.

При подъеме груза рабочие должны находиться в стороне от поднимаемого груза и не должны перегружать таль.

Ручные кошки (рис. 15) представляют собой тележки, обычно четырехколесные, которые вручную передвигают по нижней

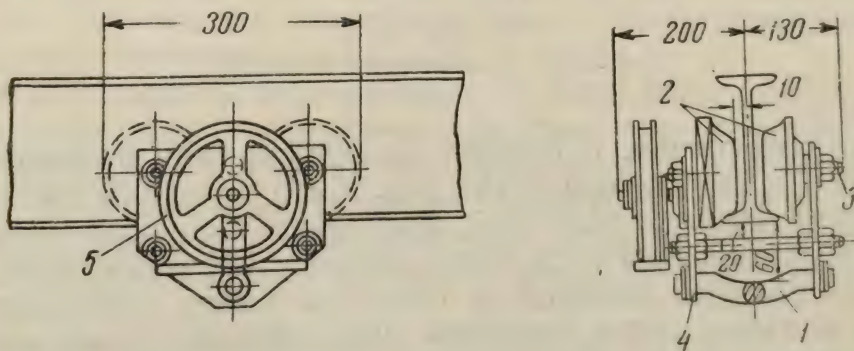


Рис. 15. Монорельсовая тележка (кошка) ручная:

1—траверса кошки; 2—ходовые ролики; 3—ось ролика; 4—щеки; 5—тяговое колесо.

полке двутавровой балки. К кошке подвешивают таль. Кошки служат для горизонтального перемещения грузов на небольшие расстояния, обычно до 30 м.

Ручные кошки в комбинации с таями применяются на монтажных работах, например, при сборке и монтаже нескольких

линий трубопроводов, расположенных одна над другой. Тали с кошками применяются и на трубогибочных площадках, а также в котельных и механических мастерских монтажного участка.

Подшипники ручных кошек смазывают солидолом. Масленки заполняют солидолом не реже одного раза в неделю.

Тельфер, или электрическая передвижная таль, является современным грузоподъемным механизмом для подъема и горизонтального перемещения грузов по монорельсу на довольно

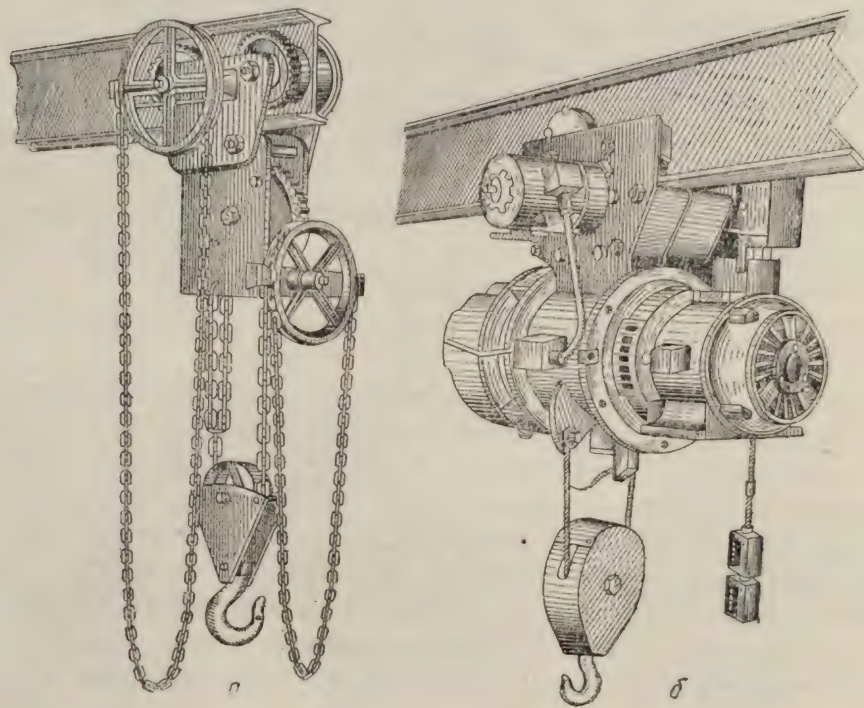


Рис. 16. Тали:
а—ручная; б—электроталь (тельфер).

большие расстояния. В отличие от ручной тали в тельфере механизирован как подъем груза, так и его передвижение при помощи двух электродвигателей. Вращение электродвигателя для подъема груза передается через систему зубчатых колес барабану, на который навивается стальной канат полиспаста. Механизм подъема груза тельфера представляет собой комплексную электролебедку, снабженную электромагнитным тормозом. Механизм для передвижения состоит из отдельного электродвигателя, приводящего во вращение ходовые колеса тельфера через систему зубчатых колес. На промежуточном валу размещается электромагнитный тормоз. На раме тельфера укреплены 4—8 колес, которые катятся по нижней полке монорельса (рис. 16).

В последние годы тельферы широко применяются при монтаже оборудования мясокомбинатов.

Домкраты

Домкраты представляют собой переносные грузоподъемные механизмы небольших размеров и веса; они получили широкое распространение на монтажных работах. Так как высота подъема груза за один ход домкрата невелика (200—400 мм), то домкраты применяют главным образом для выполнения вспомогательных подъемов и перемещения тяжелого оборудования, например подъем вакуум-горизонтальных котлов для сухой пеллетности жиров при их установке на фундамент, подъем тяжелого оборудования для подводки под него катков, для сдвига колонн каркаса парового котла при его выверке и т. п.

По принципу действия и конструкции домкраты разделяются на реечные, винтовые или бутылочные и гидравлические.

Реечные домкраты (рис. 17,а). Устройство реечного домкрата следующее: внутри стальной коробки (корпуса) имеется стальная зубчатая рейка, оканчивающаяся наверху вращающейся головкой, а внизу лапой. Свсими зубьями рейка находится в зацеплении с зубьями цилиндрической шестерни. Последняя приводится в движение через системы других шестерен безопасной рукояткой.

Для предотвращения обратного хода, т. е. опускания рейки под действием веса поднимаемого груза, служит тормозное устройство, состоящее из храповика и собачки.

По сравнению с домкратами других типов реечные домкраты имеют наибольшую скорость подъема, более удобны для работы в тесных местах и могут поднимать груз прямо с земли. Поэтому монтажники предпочитают применять реечные домкраты при подъеме грузов весом до 10 т.

При каждом домкрате должен быть паспорт, в котором записана его техническая характеристика: грузоподъемность, высота подъема, размеры и вес.

Домкраты должны периодически, не реже одного раза в 6 месяцев, подвергаться техническим осмотрам; при этом обязательны разборка и смазка каждого домкрата. При осмотре особое внимание следует обращать на исправность тормозного устройства, износ зубьев шестерен, прямизну зубчатой рейки, наличие шипов на нижней опорной плоскости домкрата и насечек на головке рейки.

При работе надо соблюдать следующие правила:

под домкрат должна быть подложена доска, площадь которой значительно больше площади основания корпуса домкрата, во избежание вдавливания его в землю;

при подъеме груза домкрат устанавливать всегда в строго вертикальном положении (без перекосов);

головку или лапу домкрата упирать в прочные узлы поднимаемого оборудования во избежание их смятия или поломки, между головкой или лапой и грузом прокладывать упругую прокладку;

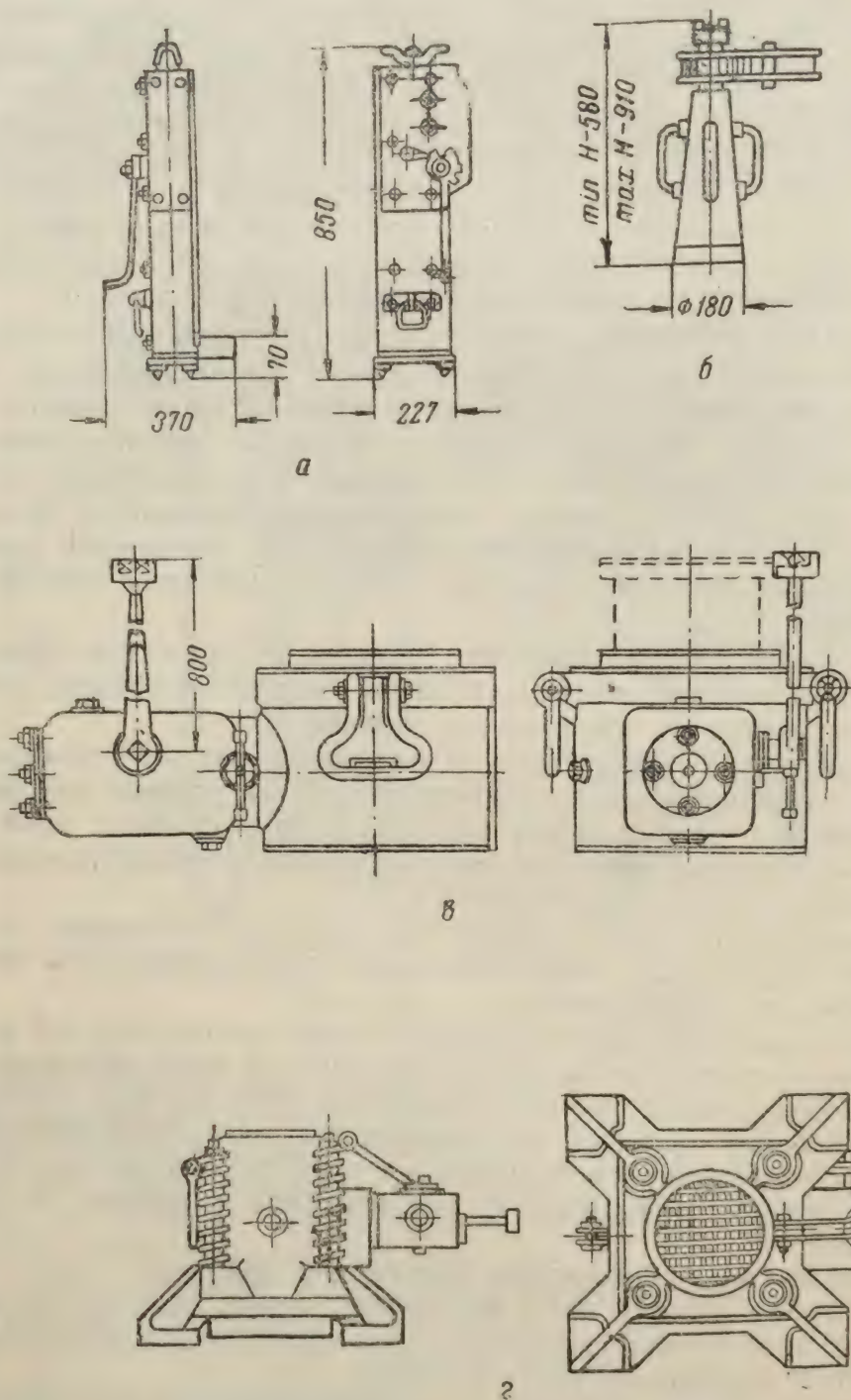


Рис. 17. Домкраты:

а—решетчатый грузоподъемностью 5 т; б—винтовой; в—гидравлический «Перепетуум».

следить
всей своей
соскальзыва
Подъем
осуществля
ных подкла
Сталь
бенно при
тем большо
подкладки,
ту подъема
при работе

Винтовые
рых) домк
из корпуса
ней его час
пендальную
неподвижно
вающейся г
сто рычага
вставляется
в эксплуата

Гидравли
еме на небо
ков оборудо
грузоподъе
подъемности

Для под
вешивают н
рукцию, ко
При про
пасты част
узлы ферм
няется на т
ческое обо
Во всех эт
подвеса дл

Козлы.
5 м при не
здания или
козлы про
Козлы
ные соору
садке его
тании та

следить за тем, чтобы головка или лапа домкрата опиралась всей своей плоскостью на специальную подкладку во избежание соскальзывания груза во время подъема.

Подъем груза на высоту, большую чем один ход домкрата, осуществляется в несколько приемов путем введения стационарных подкладок и постепенного поднятия домкрата.

Стальные подкладки следует предпочесть деревянным, особенно при подъеме груза на относительно большую высоту (путем большого числа перезарядок домкрата), так как деревянные подкладки, сминаясь, пружинят, уменьшая этим полезную высоту подъема домкрата за один его ход. Соблюдение этих правил при работе с домкратами обеспечивает безопасную работу.

Винтовые домкраты. Грузоподъемность винтовых (бутылочных) домкратов до 20 т. Винтовой домкрат (рис. 17,б) состоит из корпуса с неподвижной гайкой из фосфористой бронзы в верхней его части. Гайка имеет внутреннюю ленточную или трапецидальную нарезку. Стальной винт может поворачиваться в неподвижной гайке при помощи рычага на свободно поворачивающейся головке. В некоторых конструкциях домкратов вместо рычага с трещоткой в одно из отверстий винта домкрата вставляется ломик. Такая конструкция домкрата менее удобна в эксплуатации, особенно в тесных местах.

Гидравлические домкраты (рис. 17,в,г) применяются при подъеме на небольшую высоту тяжелых элементов и собранных блоков оборудования. Гидравлические домкраты изготовляются грузоподъемностью до 200 т. Гидравлические домкраты грузоподъемностью 50 т и ниже применяются относительно редко.

Вспомогательные приспособления

Для подъема груза при помощи тали или полиспаста их подвешивают на необходимой высоте за достаточно прочную конструкцию, которая может выдержать вес поднимаемого груза.

При производстве монтажных работ в здании тали и полиспасты часто подвешивают за строительные конструкции здания, узлы ферм, перекрытия и т. п. Ряд такелажных работ выполняется на территории комбината, а иногда и основное технологическое оборудование цехов приходится монтировать вне здания. Во всех этих случаях необходимо создать специальные точки подвеса для такелажного оборудования—**опорные конструкции**.

Козлы. Для подъема грузов весом до 5 т на высоту не более 5 м при невозможности подвеса талей или полиспастов за узлы здания или ранее смонтированного оборудования применяются козлы простейшей конструкции (рис. 18,а).

Козлы применяются при монтаже оборудования как переносные сооружения, например, для подъема оборудования при посадке его на сани для последующего перемещения, при испытании такелажа и т. д. Козлы обычно имеют вид двух А-образ-

ных деревянных опор, соединенных между собой продольным бревном с подкосами. Они должны быть относительно легкими

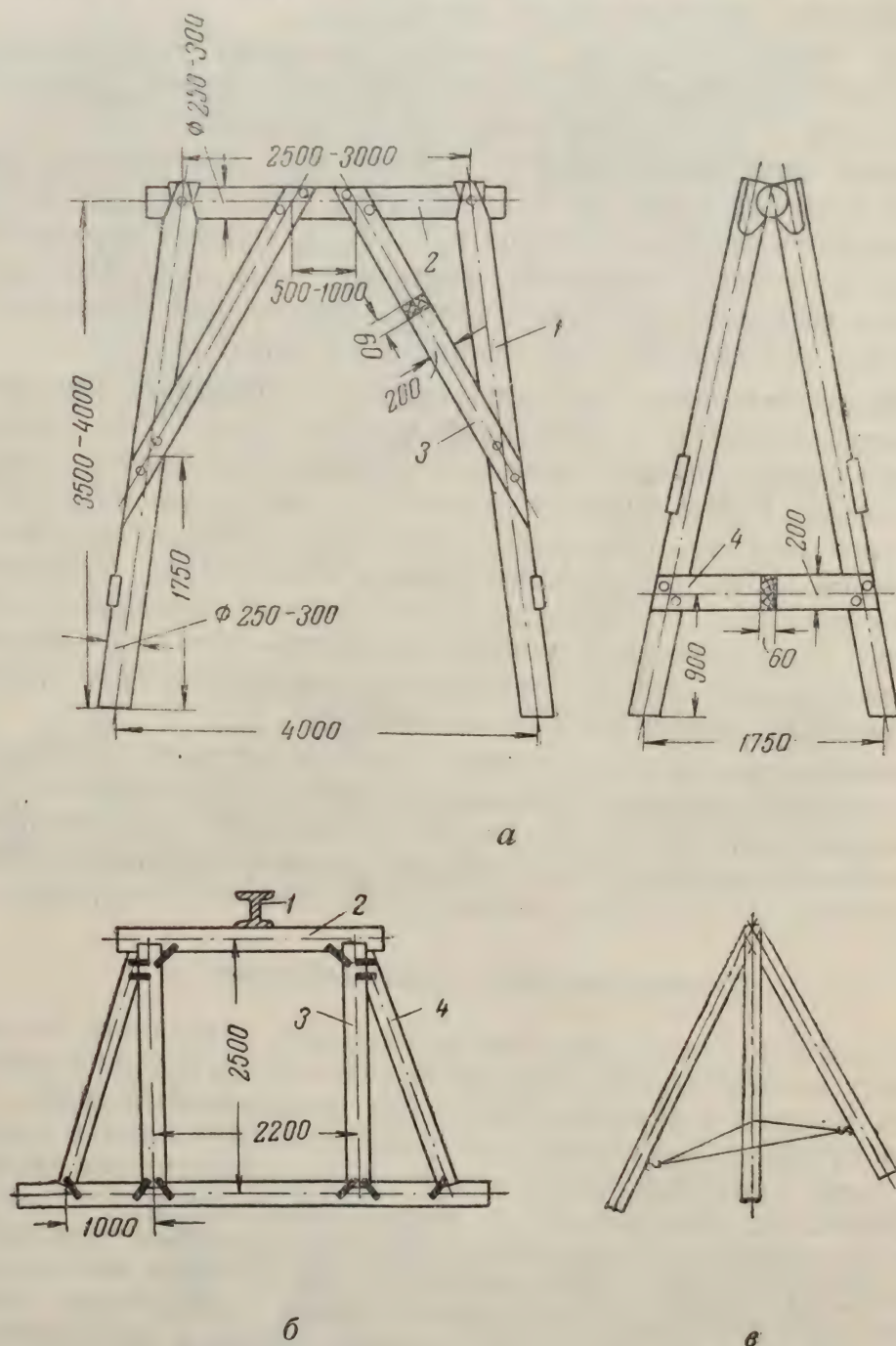


Рис. 18. Грузоподъемные приспособления:

а—деревянные козлы: 1—стойка, 2—поперечина, 3—раскосы, 4—связующая доска; б—деревянная виселица: 1—балка, 2—поперечина, 3—опорное бревно, 4—раскосы; в—тренога.

для быстрой перестановки их с одного места на другое. С этой целью рекомендуется снабжать козлы нижними опорными брусками с концами, затесанными в виде полозьев.

Виселицы. Виселица отличается от козел более длинной продольной балкой. Опоры виселицы А-образные или П-образные

ным
кими

(рис. 18,б) с подкосами. Виселицы применяются в тех случаях, когда нужно поднять большое число деталей оборудования, рас- с одной установки виселицы, передвигая подвешенную таль или полиспасть вдоль ее продольной балки.

В зависимости от веса поднимаемых грузов и высоты подъе- ма виселицы бывают деревянные, металлические или комбини- рованные (опоры деревянные, а балки металлические).

Треноги. В качестве опорной конструкции могут применяться небольшие треноги, особенно при подъеме грузов весом обычно до 3 т, на высоту до 4 м (рис. 18,в). Треноги удобны тем, что их легко переносить с одного места на другое. К вершине треноги подвешивают таль, при помощи которой и производится подъем груза. Треноги применяют для опускания тяжелых труб в тран- шей и каналы, подъема груза на небольшую высоту, например при установке электродвигателей на фундамент и т. п.

Треноги изготовляют из трех опор, чаще всего ими служат трубы и реже бревна. В вершине три трубы скрепляют, поэтому при переноске они складываются, а при установке треноги для работы — раздвигаются. Для подвески тали в вершине треноги закреплена скоба. Деревянную треногу изготовляют из трех бре- вен, подтесанных в вершинах и скрепленных болтом.

При установке треног на настиле или перекрытии ноги тре- ноги следует скреплять при помощи тяг или проволокой во избе- жание их раздвигания.

Мачты. Одной из простейших опорных конструкций, полу- чивших широкое распространение на монтажных работах, явля- ется мачта, к верхней части которой подвешивают неподвижный блок полиспаста или таль (рис. 19).

Мачту обычно устанавливают вертикально или с небольшим наклоном и закрепляют в этом положении при помощи трех или четырех расчалок, располагаемых в плане так, чтобы углы меж- ду ними были по возможности одинаковыми и не отклонялись более чем на $10-15^\circ$.

Наклон расчалок к горизонту должен быть не более 45° . Рас- чалки завязывают одним концом за верхушку мачты, а дру- гим — за какую-либо неподвижную прочную конструкцию зда- ния или за специально сооружаемый якорь. Нижним концом мачта должна упираться в какую-нибудь прочную или специаль- ную опору.

Шевры, как и мачты, представляют собой опорную конструк- цию, служащую для подвеса полиспастров или талей. По срав- нению с мачтами они обладают большей устойчивостью и поэто- му их закрепляют меньшим числом расчалок, обычно двумя. Шейв имеет две наклонные одна к другой ноги, связанные меж- ду собой поперечинами. В зависимости от высоты и поднимаемо- го груза шейв сооружают из бревен, стальных труб или проката (рис. 20).

Шевры применяются для подъема дымовых труб, монтажа пылевых циклонов на крышке здания и другого оборудования.

Шевр обычно устанавливают под некоторым углом к вертикали, к вершине его подвешивают полиспаст, а с противоположной стороны шевр раскрепляют расчалками, препятствующими его опрокидыванию.

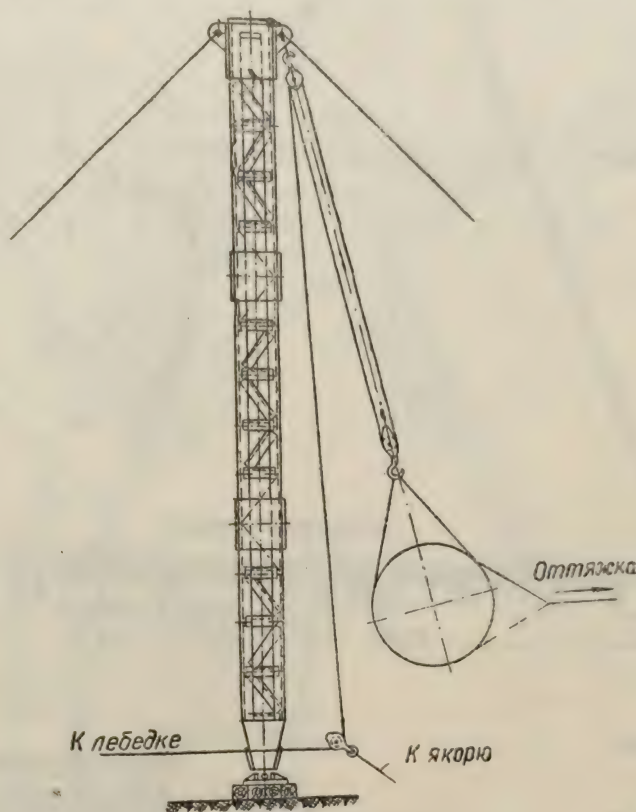


Рис. 19,а. Общий вид решетчатой мачты.

Подъем и передвижение шевров осуществляется так же, как и мачт.

Сани применяются для перемещения тяжелых грузов по горизонтали — волоком. Оборудование, состоящее из тяжелых механизмов, прибывающее с заводов-изготовителей в упакованном виде, часто имеет деревянные полозья, укрепленные снизу ящиков.

Сани создают ровную опорную плоскость необходимых размеров, равномерно распределяющую вес груза. Обычно их делают деревянными (рис. 21) или металлическими; передвигаются они по каткам из стальных труб или из бревен. Полозья рекомендуются обивать полосовой сталью для облегчения их скольжения. Для перемещения грузов на санях применяют лебедки и тракторы.

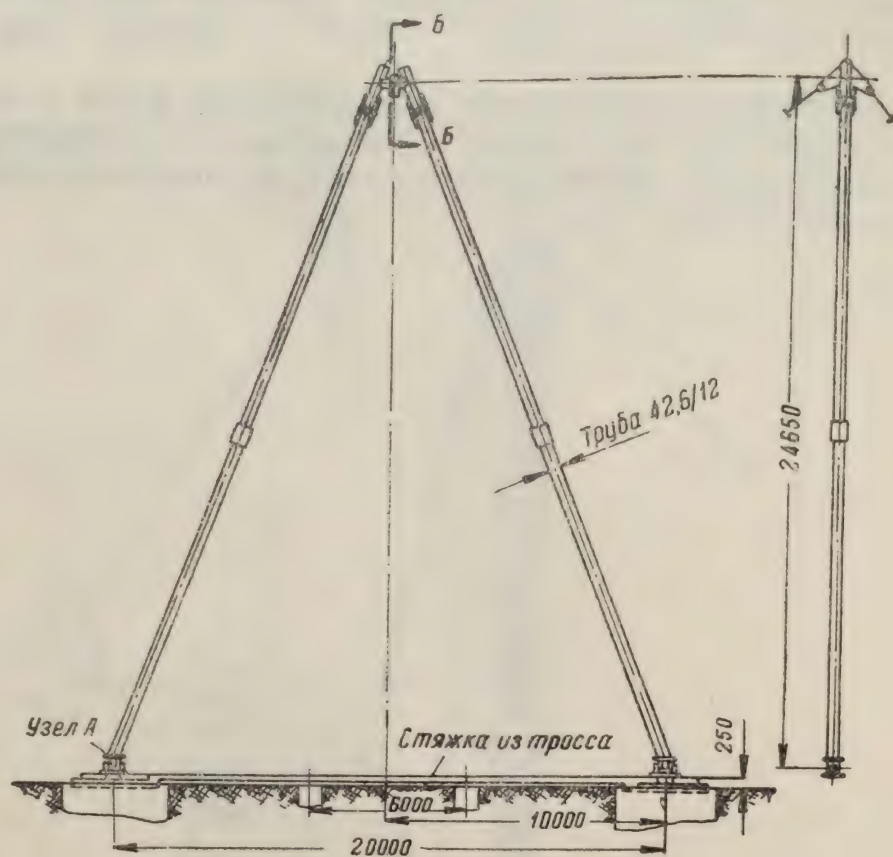


Рис. 20. Шейер трубчатый грузоподъемностью 30 т.

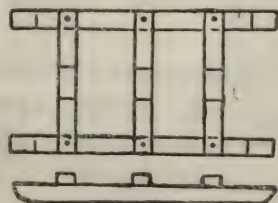


Рис. 21. Сани деревянные.

Якоря. Как
и винтовых к
закрепляют на
Однако на
ния не допус
груза.
В этих сл
ря, или мерт

утрамб
засл

Рабочим-та
ственную рабо
изводиться т
мастера или п
ния, ширины,

Крупногаб
наты в железн
платформы по
груза и погр
железнодорож
нет передвига
помощи прост
кратов). Спо
5 Зак. 975

Якоря. Как указывалось выше, нижние концы расчалок мачт и винтовых кранов в условиях монтажа в закрытых зданиях закрепляют за конструкции здания, фундаменты и др.

Однако на практике нередко случаи, когда конструкция здания не допускает дополнительной нагрузки от перемещаемого груза.

В этих случаях приходится сооружать так называемые якоря, или мертвяки.

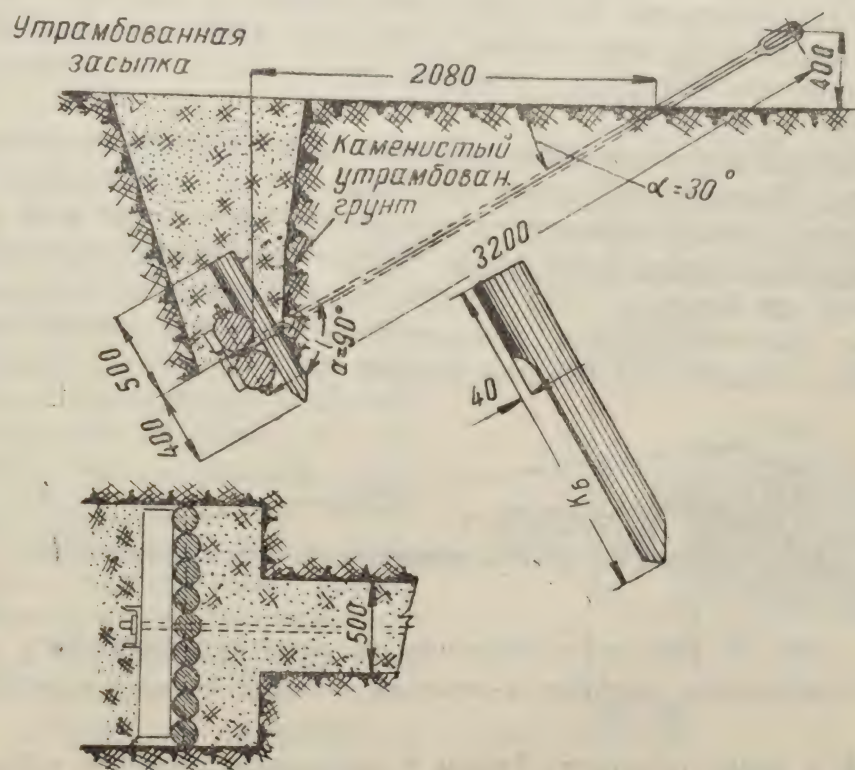


Рис. 22. Горизонтальный якорь.

Рабочим-такелажникам нередко приходится выполнять ответственную работу — сооружение якорей. Эта работа должна производиться точно по чертежу либо по подробным указаниям мастера или производителя работ в отношении глубины заложения, ширины, размера бревен, тяг и др. (рис. 22).

Погрузочно-разгрузочные работы

Крупногабаритное оборудование направляют на мясокомбинаты в железнодорожных платформах и вагонах. Прибывающие платформы подлежат быстрой разгрузке. Наиболее просто разгрузка и погрузка оборудования осуществляются при помощи железнодорожных, гусеничных и автомобильных кранов. Если нет передвижных кранов, эти работы приходится выполнять при помощи простейших такелажных средств (лебедок, талей, домкратов). Способ разгрузки должен исключать возможность по-

вреждения разгружаемого оборудования. Поэтому особенно важно следить за тем, чтобы не допустить застропки за недостаточно прочные выступающие части оборудования или обработанные детали (например, шейки валов). Особенно внимательно нужно выбирать место застропки при разгрузке или погрузке чугунных литых деталей оборудования (задвижек, литых рам), не допуская ударов о твердые предметы, так как чугун плохо сопротивляется изгибу и ударным нагрузкам и легко дает трещины. При разгрузке тяжелого оборудования рабочие-такелажники должны получить четкие указания от бригадира или мастера о способе разгрузки и месте для укладки отдельных деталей.

Разгрузка тяжелого оборудования на шпальную выкладку или эстакаду. Железнодорожную платформу с оборудованием устанавливают против заранее сооруженной эстакады или устраивают на расстоянии 2,0—2,2 м от оси железнодорожного пути выкладку из брусьев или шпал, скрепляемых строительными скобами высотой, равной высоте железнодорожной платформы (рис. 23). Обычно шпалы или брусья укладывают на расстоянии

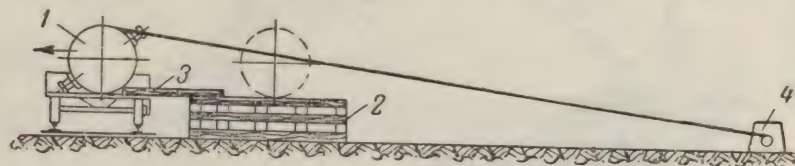


Рис. 23. Разгрузка диффузора на шпальную выкладку:
1—цилиндрический диффузор; 2—шпальная выкладка; 3—рельс; 4—лебедка.

0,3—0,4 м друг от друга. Затем с железнодорожной платформы на выкладку кладут бревна или рельсы. Оборудование цилиндрической формы перекатывают лебедкой или трактором. Тяговый конец каната лебедки обматывают несколько раз вокруг барабана с тем, чтобы при перекатывании барабана канат с него разматывался. Во избежание повреждения выступающих штуцеров барабана брусья (рельсы) следует укладывать так, чтобы они оказались между штуцерами барабана. Во избежание перекатывания барабана дальше, чем необходимо, следует устраивать оттяжку из стального каната со стороны, противоположной лебедке. Оттяжку перекидывают через какую-нибудь прочную неподвижную конструкцию, а при ее отсутствии — через тягу специально сооружаемого якоря.

По мере перекатывания барабана оттяжку травят лебедкой, т. е. медленно опускают; как только барабан достиг нужного места, лебедку останавливают и оттяжку закрепляют.

Погрузку барабана с эстакады или шпальной выкладки на железнодорожную платформу производят так же, как и разгрузку.

Разгрузка тяжелого оборудования цилиндрической формы на землю или сани. На сани оборудование выгружают в тех случаях, когда предполагается дальнейшая горизонтальная транспортировка его на санях со склада к месту монтажа, например если нет железнодорожного пути в котельную. Барабаны весом до 10 т можно разгружать с помощью лежней-спусков, причем сани и лежни должны быть подготовлены заранее. Сани надо поставить на катки параллельно железнодорожному пути рядом с платформой с барабаном. Лежни-спуски представляют собой деревянные брусья, а для грузов свыше 2 т — стальные балки или швеллеры с укрепленными на одном конце крючками. Крючки изготовляют в кузнице из листовой или полосовой стали толщиной 15—20 мм. Их надевают на деревянные брусья и закрепляют двумя-тремя сквозными болтами, а к стальным балкам их приваривают. Число лежней, спусков должно быть не менее двух. Они должны иметь обязательно одинаковую длину для образования одинакового уклона с горизонтом. Обычная длина лежней-спусков 3,5—4,0 м, верхними концами с крючками они упираются в столбы, прочно зарытые в грунт и препятствующие сдвигу лежней при спуске тяжелого оборудования.

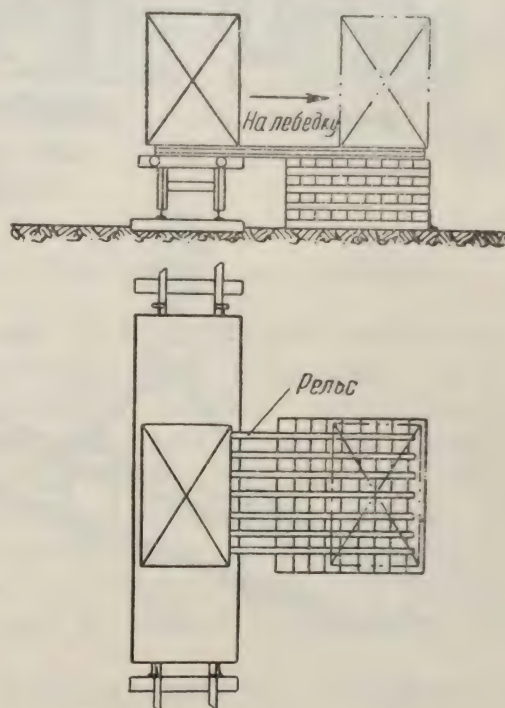


Рис. 24. Разгрузка тяжеловесного оборудования с железнодорожной платформы на шпальную выкладку.

Разгрузка тяжелого оборудования, имеющего опорную плоскость, на шпальную выкладку или эстакаду. В этом случае укладывают рельсы или балки одним концом на железнодорожную платформу, а другим — на шпальную выкладку (рис. 24). Если груз стоит на платформе на брусьях или санях, то рельсы заводят под него; в противном случае его поднимают домкратами, заводят концы рельсов или балок под поднятый на домкратах груз и опускают его на рельсы. Рельсы следует укрепить так, чтобы продольные перемещения их были невозможны, и смазать головки смесью солидола с графитом. Затем при помощи лебедки или трактора медленно стаскивают груз по рельсам с железнодорожной платформы на шпальную выкладку, следя, чтобы оба конца груза передвигались с одинаковой скоростью.

Особое внимание следует обращать на правильную застропку груза: не допускать перекосов, устанавливать распорки и специальные подкладки в местах огибания стропами, поднимаемого оборудования.

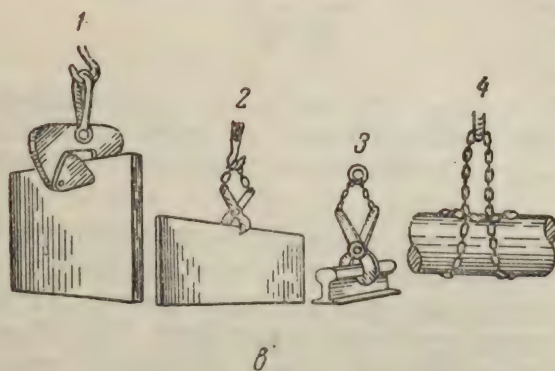
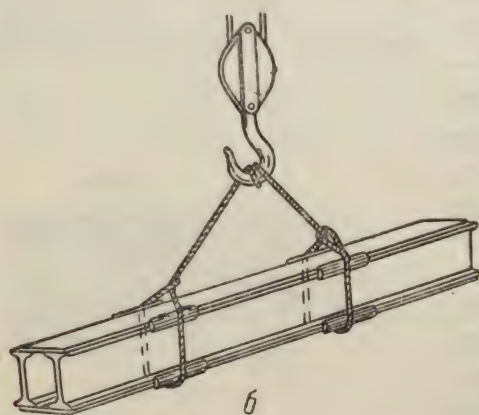
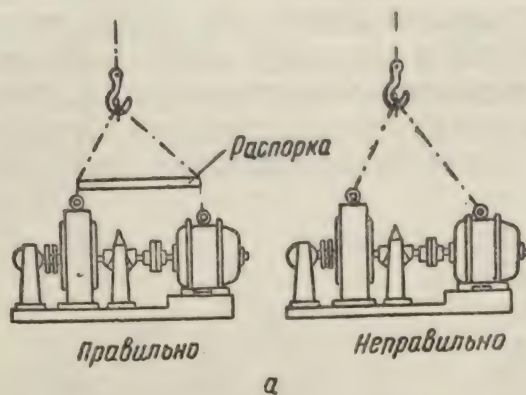


Рис. 25. Примеры застропки грузов:
а—застропка агрегата; б—застропка двутавровых балок; в—захваты для грузов:
1—струбцина для листового металла; 2—клещи для листового металла; 3—захват для профильного металла; 4—цепь для крупных грузов.

т. е. какой наибольший груз можно поднимать при данном вылете стрелы. Незнание характеристики крана может привести к перегрузке и опрокидыванию крана.

Примеры застропки груза показаны на рис. 25.

Для подъема массовых грузов (листовая сталь, балки, трубы) рекомендуется применять специальные захваты, значительно ускоряющие застропку грузов.

Многие тяжелые детали машин, например крышки цилиндров, компрессоров, цилиндры, крышки насосов, электродвигатели, снабжают для подъема рымами. Хвостовик с резьбой у рыма ввертывают в нарезанное отверстие детали. Через рым или ушко продевают строп для подъема детали.

Такелажники, работающие строповщиками грузов на передвижных или других кранах, должны хорошо знать правила застропки грузов. Строповщики грузов сдают экзамен и получают удостоверение, дающее право работать строповщиком.

Такелажникам, работающим строповщиками на передвижных кранах, необходимо хорошо знать характеристику крана,

Перемещение оборудования по горизонтальной и наклонной плоскостям

Горизонтальное перемещение оборудования со складов на площадку сборки и к месту монтажа производится:

- 1) на платформах или в вагонах широкой и узкой колеи;
- 2) на санях или стальном листе при помощи лебедки или трактора;
- 3) на санях или катках при помощи лебедки.

Компактное оборудование (прессы, волчки, лебедки и др. машины) перемещается при наличии железнодорожных путей на платформах.

Котлы, резервуары и другое громоздкое оборудование транспортируется на санях или на стальном листе при помощи трактора или электролебедки (рис. 26,а).

Перемещение грузов на санях трактором или лебедкой

На санях с помощью трактора или лебедки перемещают оборудование весом до 10 т. Круглые грузы, уложенные на сани, закрепляют, чтобы не происходило боковых перемещений.

К саням с грузом прикрепляют стальной канат, за который тянут лебедкой или трактором (рис. 26,б). Перемещать грузы лебедкой на значительные расстояния (более 100—150 м) и в прямолинейном направлении неудобно, так как требуется перестановка и вторичное закрепление лебедки. Поэтому в последнее время для перемещения груза на санях применяют гусеничные тракторы.

На санях и на катках при помощи лебедки перемещают грузы в 5 т и более на незначительные расстояния, обычно до 100 м. Для этого под сани с грузом подводят катки, расставляя их на равном расстоянии друг от друга (0,5—0,8 м).

В качестве катков используют чаще всего обрезки стальных труб диаметром 80—100 мм или гладкие деревянные бревна. Вдоль пути перемещения груза укладывают две дорожки из досок (толщиной 40—50 мм) или железнодорожных шпал. Расстояние между дорожками выбирают приблизительно равное расстоянию между продольными брусками саней. Когда груз начинают тянуть лебедкой, катки катятся под досками.

При необходимости прямолинейного перемещения груза катки должны быть расположены параллельно один другому и перпендикулярно к направлению движения. По мере освобождения катков их переносят вперед и укладывают под сани.

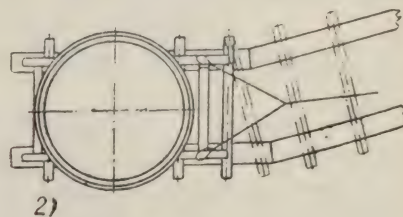
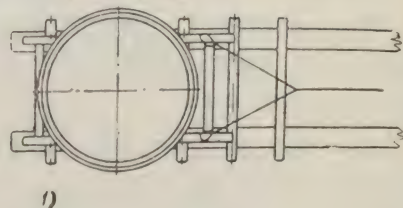
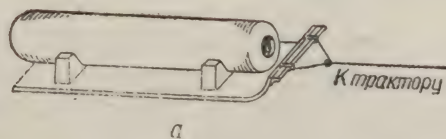
При необходимости поворота груза передние катки укладывают под острым углом к саням, а остальные подбивают до нужного направления кувалдами или ломом.

Перемещение грузов по наклонной плоскости производится сравнительно редко, например для подъема их по наклонной

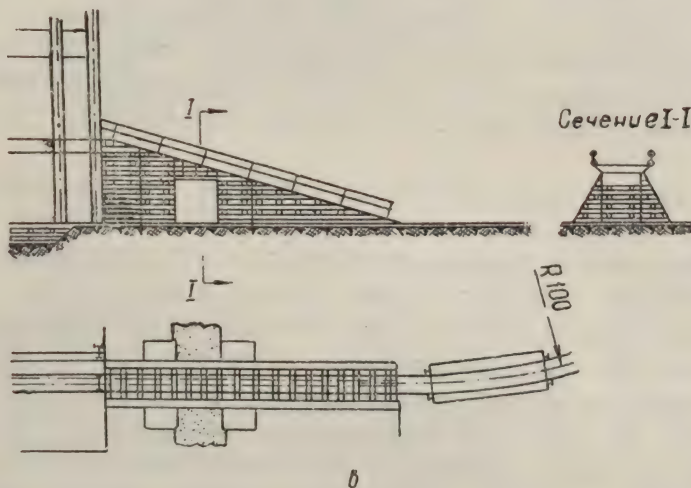
эстакаде с земли (рис. 26, в). Грузы по эстакаде могут перемещаться на железнодорожных платформах, в вагонетках, санях

Рис. 26. Перемещение грузов:

а—на стальном листе трактором; б—на саниах и катках лебедкой; 1—перемещение груза по прямой; 2—изменение направления перемещения груза; в—перемещение грузов по наклонной эстакаде.



б



в

или на катках. Необходимое тяговое усилие лебедки для подъема зависит от веса груза, угла наклона и способа перемещения.

Глава 3

ФУНДАМЕНТЫ И ОПОРЫ ПОД ОБОРУДОВАНИЕ

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВ

Фундаментом (рис. 27) называют подземное или наземное искусственное сооружение, предназначенное для передачи основанию (грунту) нагрузки, получающейся от веса машины, и усилий, возникающих в процессе ее работы.

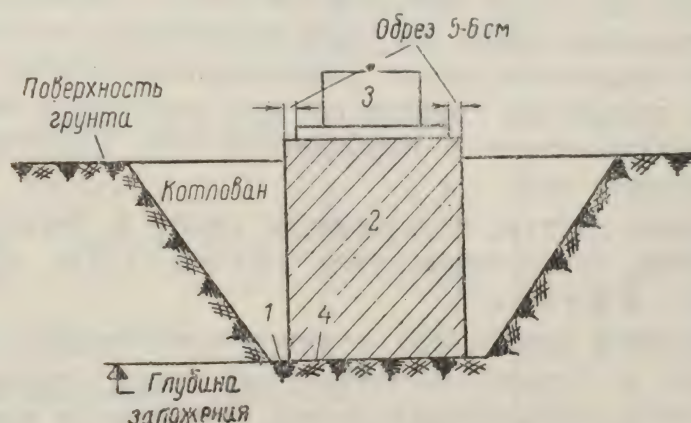


Рис. 27. Схема устройства фундаментов:
1—основание; 2—фундамент; 3—машина; 4—подошва фундамента.

Основание — это слой грунта, на который передается нагрузка, возникающая от веса машины и фундамента.

Котлован — выемка в грунте для закладки фундамента. Нижняя опорная поверхность фундамента называется подошвой его.

Фундаменты и основания (грунты) под машины, станки и агрегаты испытывают, кроме статических нагрузок (от веса), воздействие динамических сил, возникающих во время работы оборудования.

Динамическими — периодическими силами являются силы инерции возвратно движущихся масс частей машины (поршневые насосы, компрессоры, эксцентриковые прессы) или центробежные силы, вызываемые неуравновешенными вращающимися частями машин (центробежные насосы, вентиляторы, дробилки для кости и шквары, куттера, электродвигатели).

В результате действия периодических сил, частоты которых равны числу оборотов машины, могут появляться резонансные колебания фундамента, которые вызывают в материале дополнительные напряжения.

Повторность и быстрое изменение величины напряжений вызывают явления усталости материала, вследствие чего образуются трещины, которые, постепенно увеличиваясь, могут разрушить фундамент и основание агрегата.

Следовательно, при проектировании и расчетах фундамента его необходимо проверить на возможность явления резонанса.

Характеристика грунтов. Для сооружения фундамента надо знать характеристику грунта. Наиболее часто встречающиеся грунты разделяются на: **скальные** — обладающие наиболее высокой несущей способностью при условии их залегания слоем не менее 2 м и невымывания из-под него грунта; **песчаные** — характеризующиеся меньшей несущей способностью, но все же достаточно высокой; **глинистые** — обладающие в сухом состоянии высокой несущей способностью; однако при увлажнении глины несущая способность ее резко уменьшается, при замерзании глина увеличивается в объеме — пучит. Это свойство глинистых грунтов следует учитывать при проектировании фундаментов и в особенности при наличии высокого уровня грунтовых вод.

Встречаются грунты, содержащие глину и песок. Если преобладает глина, грунт называется **суглинком**, при преобладании песка — **супесью**.

С увеличением влажности понижается несущая способность мелкого песка и глины. Пылеобразный песок (размер частицы меньше 0,1 мм), насыщенный водой, называется **плыуном**, он не может служить основанием для сооружения фундамента.

Чернозем или торф, обладающие способностью к сжимаемости, без дополнительного упрочнения основанием фундамента служить не могут.

В табл. 11 приведены данные допускаемого давления на грунт в зависимости от его физического состояния.

При исследовании грунтов определяют мощность пластов основных видов грунтов и уровень грунтовых вод.

Наиболее простой и распространенный способ изучения строения грунтов — это проходка **шурфов**. Шурфы обычно выкапывают глубиной 5 м. При необходимости исследования грунта на значительной глубине делают **скважины**.

Основания бывают **естественные** и **искусственные**. Естественным называется такое основание, которое может выдержать нагрузки без дополнительного упрочнения грунта. Искусственным называется основание, которое в естественном состоянии без предварительного упрочнения не может воспринять нагрузку, возникающую от веса машины и фундамента.

Таблица 11

Грунты	Допускаемое давление в кг/см^2 на грунты		
	сухие (состояние естественной влажности)	очень влажные и мокрые	мокрые до насыщения
Глинистые			
Слабый глинистый грунт, слабый суглинистый с включениями ила и мелких органических примесей	1,0	0,5	—
Глинистый грунт, суглинок средней плотности	2,5	2,0	1,5
Плотно слежавшаяся глина и суглинок	3,0	2,75	2,25
Песчаные			
Песок мелкий с примесью ила	1,0	0,75	0,5
Песок мелкий чистый	1,5	1,0	0,5
Песок мелкий, плотно слежавшийся	2,0	1,5	1,0
Песок средней крупности	2,0	1,5	1,0
Песок средней крупности, плотно слежавшийся	2,5	2,0	1,5
Песок крупный, плотно слежавшийся	4,3	4,25	3,5
Гравелистый грунт	3,5	3,0	2,5
Галька средней крупности, плотно слежавшаяся	5,0	4,0	3,5
Скальные			
Мягкая скала, плотный мел, мягкий выветривающийся песчаник и известняк	4—6	4—6	4—6
Песчаники, известняки средней твердости	12—13	12	12—18
Скальные породы, особо твердые, сплошные	20—40	20—40	20—40

Способы уплотнения и упрочнения грунта. Грунт уплотняют песком, гравием, втрамбовыванием тощего бетона, а упрочняют его цементацией, силикатизацией и устройством свай.

Цементация предназначена для укрепления грунта, состоящего из крупнозернистого песка или гравия, и производится следующим образом: через металлическую трубу с отверстиями по всей поверхности нагнетают в грунт цементный раствор, для чего трубу вбивают отвесно на 1 м, при этом образуется род бетона, который хорошо выдерживает нагрузку.

Силикатизация грунта заключается в том, что в грунты описанным выше способом нагнетают растворы жидкого стекла, а затем хлористого кальция, при этом грунт каменеет.

Упрочнение грунта путем устройства свай. Сваи бывают забивные и набивные. Забивными называются готовые сваи, забиваемые в грунт тяжелыми молотами-бабами. Если крепкий материковый грунт залегает неглубоко (до 20 м), то сваи забивают в него. При этом через сваи нагрузка передается на грунт. Такого типа сваи называются стоечными.

Если слабый грунт залегает пластом большой мощности, применяют висячие сваи. Эти сваи, воспринимая нагрузку от сооружения, передают ее трением своей поверхности о грунт. Эти сваи называют забивными. Изготавливают их из дерева, стали и железобетона.

Набивными сваями называются такие сваи, которые изготавливают путем втрамбовывания бетона в отверстие, сделанное в грунте. Отверстие в грунте может быть образовано путем забивки в него металлических труб с наконечниками. При наличии агрессивных грунтовых вод трубы оставляют для предохранения бетона от воздействия вод, если грунт сухой — трубы вынимают.

Глубина заложения фундамента. Эту глубину обычно определяют в зависимости от глубины залегания прочных материковых грунтов, от глубины промерзания грунта, от уровня грунтовых вод и от технико-экономических соображений.

Материком обычно называют грунт, способный воспринять нагрузку от сооружения. Материковый слой должен иметь равномерное строение, не содержать легко вымываемых частиц, слой материкового грунта должен быть мощным и не подвергаться перемещению.

В грунтах, подвергающихся вспучиванию, глубину заложения фундамента следует принимать на 10—20 см ниже глубины промерзания.

Сухой песок, гравий, щебень, галька и другие составные части грунта при замерзании не увеличиваются в объеме и на них можно закладывать фундаменты независимо от глубины промерзания.

Глубину про-
для городов:
Барнаул . . .
Киев . . .
Ленинград . . .
Москва . . .

Различная г-
допускается то-
шим и нижележа-
ного откоса (рис.



Рис. 28. Допу

ТРЕБОВАНИЯ, П

Фундамент пр-
новки. Неправиль-
преждевременного
димо, чтобы конст-
размещение и над-
ностью, устойчиво-
чрезмерных осадок
мальной эксплуата-
работе машин и
Фундаменты по-
ми не разрешается
колебания машины
рот, кроме того, м-
дамент.
Статическим рас-
печивающие прочно-
ским — предотвраще-
дамент.

Глубину промерзания грунтов в метрах можно принимать для городов:

Барнаул	1,6	Новосибирск	1,6
Киев	1,0	Одесса	0,5
Ленинград	1,2	Омск	1,6
Москва	1,2	Челябинск	1,6

Различная глубина заложения рядом стоящих фундаментов допускается только при условии, если угол между вышележащим и нижележащим основанием не превышает угла естественного откоса (рис. 28).

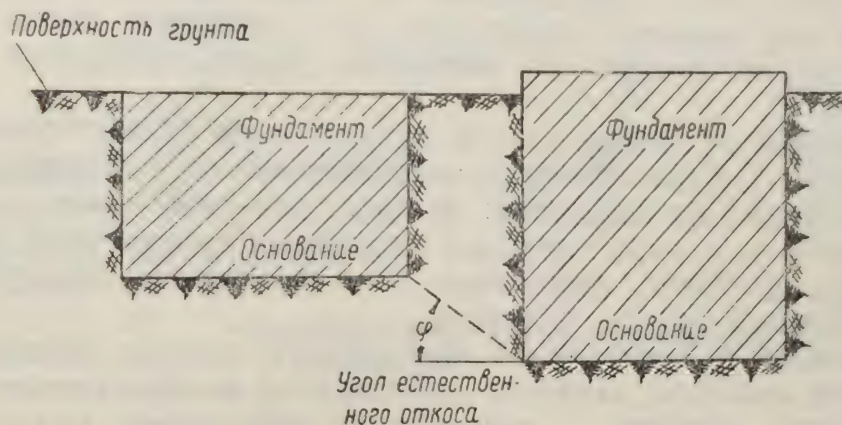


Рис. 28. Допускаемая глубина заложения двух фундаментов, расположенных рядом.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ФУНДАМЕНТАМ, И ТИПЫ ФУНДАМЕНТОВ

Фундамент представляет собой очень важную часть установки. Неправильное устройство его часто является причиной преждевременного износа и разладки оборудования. Необходимо, чтобы конструкция фундамента, обеспечивая удобное размещение и надежное крепление машины, отличалась прочностью, устойчивостью, выносливостью; чтобы не происходило чрезмерных осадок и деформаций, нарушающих условия нормальной эксплуатации машины и сильных вибраций, мешающих работе машин и обслуживающего персонала.

Фундаменты под оборудование с динамическими нагрузками не разрешается соединять с фундаментами здания, так как колебания машины будут передаваться стенам здания, и наоборот, кроме того, может произойти неравномерная осадка фундамента.

Статическим расчетом обычно устанавливают размеры, обеспечивающие прочность основания и фундамента, а динамическим — предотвращение резонанса и определение массы фундамента.

Габаритные размеры и конфигурацию верхней части фундамента выбирают в зависимости от типа и марки оборудования. Площадь нижней части фундамента (подошву) определяют расчетом с учетом динамической нагрузки так, чтобы напряжение на грунт соответствовало допускаемому.

Необходимо учесть, что давление на слабые грунты (с допускаемым давлением $0,5 \text{ кг/см}^2$ и менее) должно передаваться по возможности равномерно по всей площади основания фундамента.

Наличие грунтовых вод, подходящих к подошве фундамента и выше, нежелательно для возводимых сооружений.

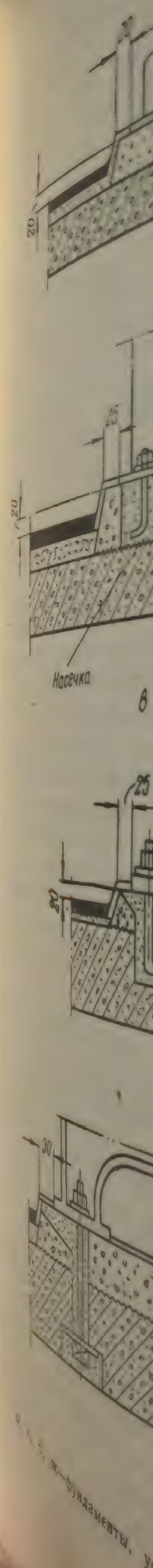
При устройстве фундамента на глинистых и пылевидных грунтах при наличии грунтовых вод основание должно быть укреплено независимо от мощности устанавливаемого оборудования.

В мясной промышленности применяются разнообразные типы машин. Соответственно существует много различных типов и конструкций фундаментов: от простых — под волчки, куттера, мешалки и т. п. — до сложных массивных сооружений: под молотковые дробилки, воздушные и аммиачные компрессоры, центробежные насосы и другие.

На типы и конструкции фундамента влияют общий вес и габариты машины, характер действия ее на фундамент (уравновешенная машина, с кривошипно-шатунными механизмами ударного действия и т. д.), система связи с другими машинами и агрегатами (транспортные средства, трубопроводы), технологическая схема движения продукции и отходов. Наибольшее влияние на конструкцию фундамента оказывают вес, геометрические размеры машины и характер ее действия на фундамент. Соответственно этому различают несколько типов фундаментов, сходных по конструктивным признакам и по методам расчетов (рис. 29).

Фундаменты типа I под машины со статической нагрузкой — это большая группа сравнительно простых фундаментов, предназначенных для установки различного оборудования, работающего при умеренных режимах. К этому оборудованию относятся: конвейерные столы, столы для обвалки и жиловки мяса, площадки для обслуживания отдельных машин и аппаратов, каркасы под отстойники и сборники.

Фундаменты типа I (рис. 29, а, б) отличаются простотой конструкции, обычно их выполняют в виде бетонных подушек при установке машин на перекрытиях из железобетонных плит или без них, когда оборудование устанавливают на грунте. Размеры основания этих фундаментов выбирают по упрощенному расчету, исходя из величины допускаемого удельного давления на грунт, а остальные размеры определяют конструктивно. В многоэтажных зданиях часто такого типа фундаменты делают непосредственно на перекрытии.



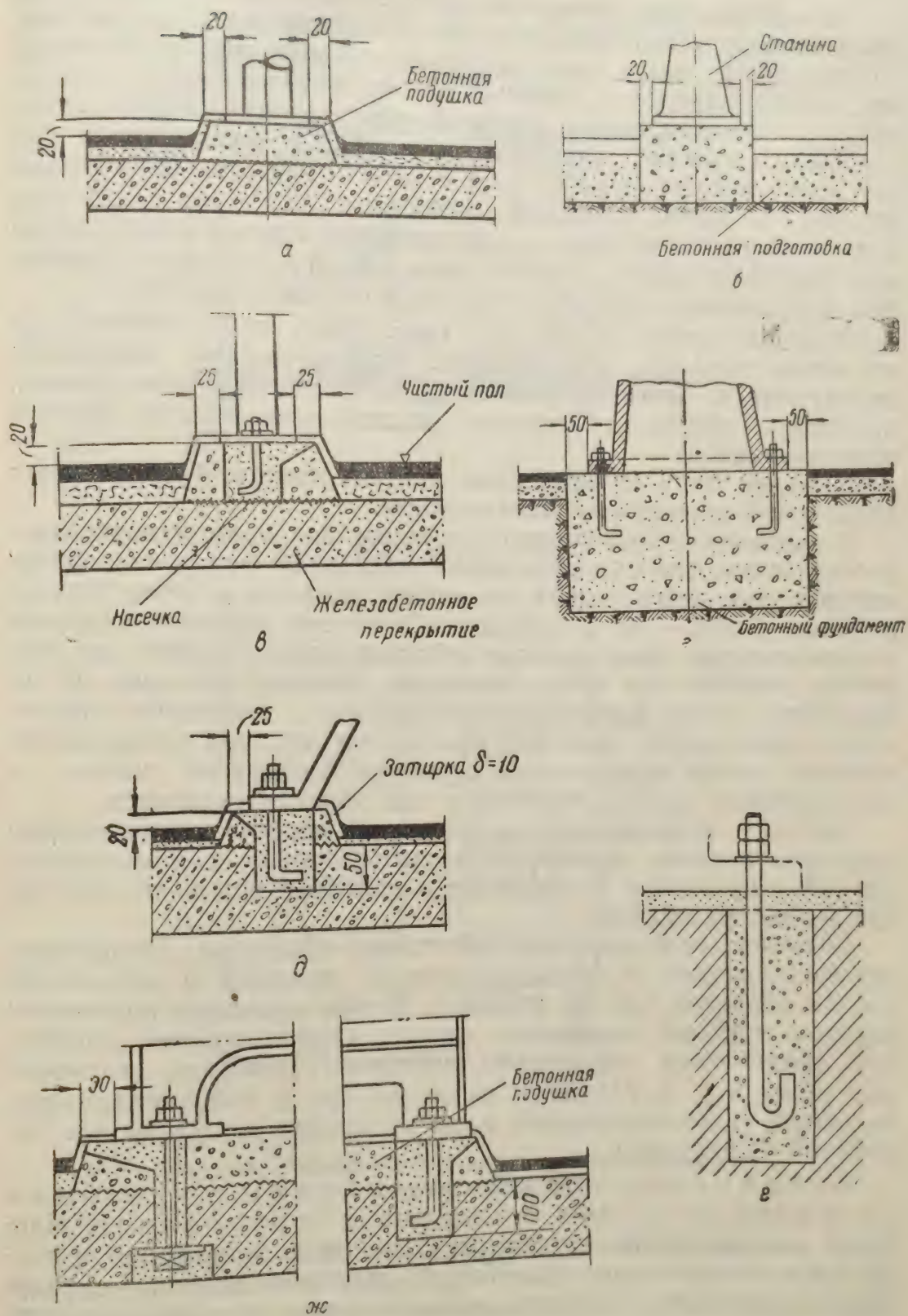


Рис. 29. Типы фундаментов:
 а, в, д, ж—фундаменты, устанавливаемые на перекрытии; б, г, е—фундаменты, устанавливаемые на грунте.

Фундаменты типа II (рис. 29, в, г) применяются под оборудование небольшого веса без динамических нагрузок, как: то: прессы для запрессовки окороков в формы, колбасные шприцы, пневматические и гидравлические, металлические каркасы под перетопочные котлы с мешалками и другое оборудование.

Фундаменты типа III (рис. 29, д, е) применяются при установке машин среднего веса с небольшой динамической нагрузкой. К таким машинам относятся: моечные барабаны, волчки, циркульные пилы для распиловки кости и опиловки рогов, ленточные пилы, машины для обработки кишок, приводные и натяжные секции конвейерных столов и другие.

Фундаменты типа IV (рис. 29, ж) применяются при установке тяжелого оборудования с динамической нагрузкой: льдодробилок, мельниц для шквары, костеломальных машин, центрифуг, вакуумных насосов ротационного типа и другого оборудования.

К этому типу фундаментов можно отнести фундаменты с кривошипно-шатунными механизмами.

В машинах с кривошипно-шатунным механизмом возвратно-поступательно движущиеся массы вызывают появление значительных сил, действующих на корпус машины и через фундаментные болты — на фундамент. Силы эти принято называть возмущающими. Направление действия возмущающих сил при работе машины все время меняется, поэтому действие их на фундамент носит колебательный характер. Колебания фундамента через грунт (или перекрытия, на котором установлены машины) могут передаваться фундаментам других машин и конструкциям здания, вызывая в них явление резонанса.

Поэтому фундаменты машин, оказывающих возмущающее действие, должны подвергаться специальному динамическому расчету с проверкой на резонанс и определением величины вынужденных колебаний.

Большим возмущающим действием обладают поршневые одноцилиндровые и двухцилиндровые машины с небольшим числом оборотов (до 200 об/мин.). К ним относятся поршневые паровые машины, поршневые насосы, горизонтальные поршневые компрессоры, тихоходные двигатели (движки), лесопильные рамы и т. п. Машины, имеющие три и более цилиндров, являются уравновешенными и не вызывают вынужденных колебаний фундамента.

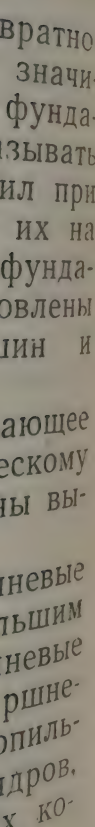
Фундаменты типа V под машины с ударными нагрузками и под тяжелое оборудование. Наиболее опасными для окружающих машин и сооружений, с точки зрения вызываемых колебаний, являются машины с ударными нагрузками. Особенно ярко ударный характер нагрузки проявляется в кузнечных молотах и прессах, в том числе в эксцентрико-кривошипных прессах для жестяно-баночного производства, и в аммиачных и воздушных компрессорах. Несколь-

то меньше у
ки, машины
им машины (р

Рис.

Фундаменты
чаются значите
сом ударяюще
кладок, смягча
чтобы умен
молота или м

ся под
зок, как
ые шпри-
каркасы
дование.
тся при
ской на-
рабаны,
овки ро-
привод-
тся при
грузкой:
машин,
другого
менты с



ыми
Наи-
с точ-
удар-
рузки
сле в
про-
коль-

Чтобы уменьшить передачу колебаний на фундамент прессы, молота или машины, их устанавливают на отдельные части

фундамента, разделенные между собой упругими прокладками.

К группе массивных фундаментов (тип V) относятся крупные и очень сложные по конструкции фундаменты под турбоагрегаты, моторгенераторы и т. п. Эти машины сами по себе обладают значительным весом, требующим развитого основания. Кроме того, они оснащаются значительным числом мелких вспомогательных механизмов, транспортных устройств, сложными системами трубопроводов, подводящих пар, воздух, воду и технологические жидкости (кровь, жир, бульон, фарш и т. п.), что также усложняет конструкцию фундамента.

КРЕПЛЕНИЕ МАШИН НА ФУНДАМЕНТАХ

Виды и способы крепления машины к фундаменту различны и зависят от типа и веса ее, возникающих во время работы усилий, частоты перестановок машины с места на место, точности работы ее, допустимых вибраций и пр.

Крепление машин на железобетонных фундаментах и конструкциях осуществляется одним из следующих способов: подливкой цементным раствором; заливными болтами с подливкой; анкерными болтами; установочными болтами в приспособлениях для выверки; болтами на лагах и стелюгах.

Крепление подливкой цементного раствора—один из самых простых способов монтажа легкого и хорошо уравновешенного оборудования; таким способом можно крепить шприцы, столы, каркасы и другое оборудование.

Крепление глухими или анкерными болтами — наиболее часто применяемый способ при установке большинства технологического оборудования на мясокомбинатах. Распространенность этого вида крепления объясняется его большой эксплуатационной надежностью, прочностью и устойчивостью. Этот способ крепления сохраняет точность установки даже при больших усилиях, передаваемых основанием машины на фундамент; прочности крепления способствует также подливка цементного раствора, производимая дополнительно после затяжки болтов (рис. 31).

Глухие заливные болты устанавливаются в теле фундамента заранее при его изготовлении. После затвердевания бетона или выкладки кирпичного фундамента положение болтов остается постоянным, поэтому расположение их должно соответствовать расположению отверстий в основании машины. Допускается также последующая установка глухих болтов в уже изготовленном фундаменте. Для этого в нем должны быть оставлены специальные колодцы для болтов (шанцы), которые заливают цементным раствором уже после установки болтов.

Глухие заливные болты применяются для установки на фундаментах мелких и средних машин, технологических металло-

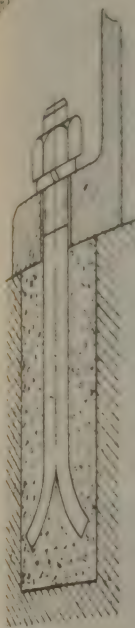


Рис. 31. Крепления машин на фундаментах
а—разведение

Для лучшего
концу глухих болтов
ку из фундамента

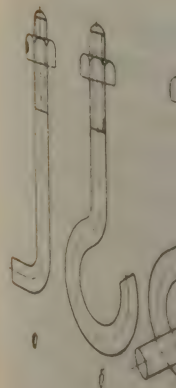


Рис. 32. Болты с изогнутым концом
а, б—болты с изогнутым концом
для крепления к фундаментам

24 мм) имеют изогнутый конец. К болтам приваривают специальные части (рис. 32).
Зах. 975

конструкций и других устройств, не передающих на фундамент больших динамических нагрузок. Для ответственного оборудования с динамическими нагрузками предпочтительнее применять анкерные болты или другие специальные крепления.

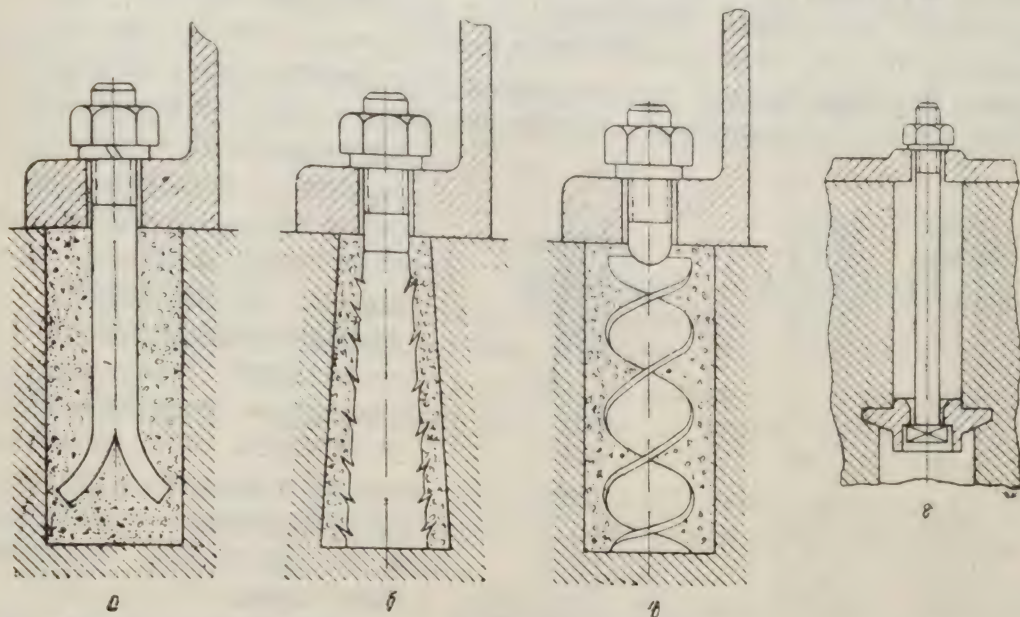


Рис. 31. Крепления машин к фундаментам глухими и анкерными болтами: а—разведенные; б—заершенные; в—винтовые; г—анкерные.

Для лучшего скрепления болтов с фундаментом нижнему концу глухих болтов придают форму, затрудняющую их выемку из фундамента. Болты небольших размеров (диаметром до

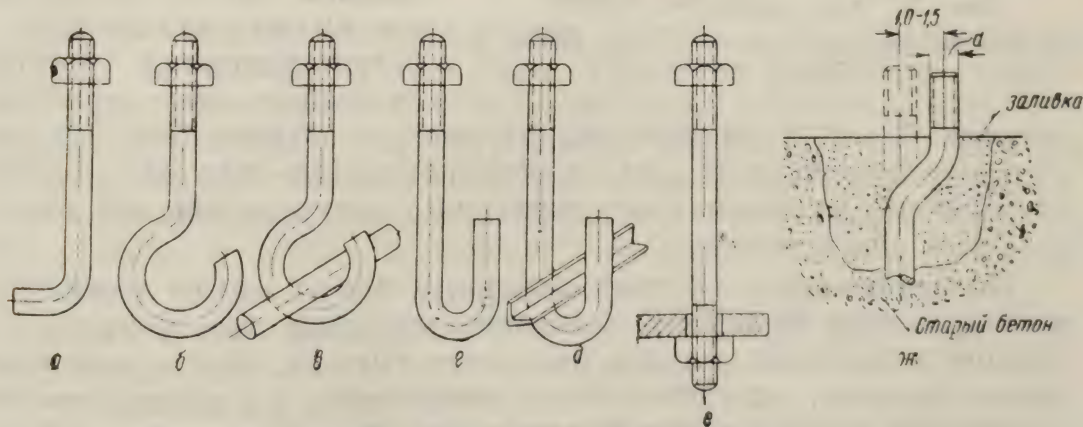


Рис. 32. Типы глухих заливных болтов:

а, г—болт с изогнутым концом и концом в виде крюка; б—в виде петли; в, д—в виде петли и крюка с дополнительной закладкой; е—болт с приваренной шайбой; ж—изменения положения болта.

24 мм) имеют изогнутый конец в форме крюка или петли (рис. 32, а, б, г). К болтам больших размеров для надежности крепления приваривают шайбу (рис. 32, е) или дополнительные закладные части (рис. 32, в, д).

Иногда (в сравнительно редких случаях) при монтаже приходится изменять положение глухих болтов. Это может быть вызвано изменением в проекте, изменением установочных размеров машины или смещением болтов при бетонировании. Если смещение оси болта составляет не более $(1,0-1,5) d$, где d — диаметр болта, то в исключительных случаях допустимо исправление верхней части болта двумя изгибами (рис. 32, ж). Для этого часть бетона вокруг болта вырубают на глубину 8—15 см,

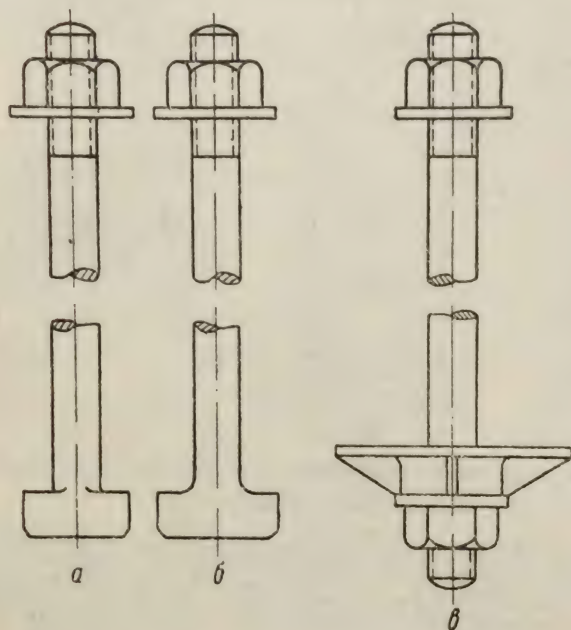


Рис. 33. Типы анкерных болтов:
а, б — с прямоугольной головкой; в — с гайкой и анкерной плитой.

головки болта. Если колодцы размещают вблизи боковых поверхностей фундамента, то пространство под плитой должно иметь форму «кармана», открывающего доступ к нижней головке болта для осмотра.

По сравнению с глухими анкерные болты имеют некоторые преимущества: во-первых, значительный зазор между анкерным болтом и стенками колодца позволяет смещать болты при установке машины, вследствие чего отклонения на межцентровые расстояния для анкерных болтов могут быть значительно большими, чем для глухих, и при смещении болтов не требуется вырубание фундамента. Во-вторых, фундаменты с анкерными болтами значительно проще в изготовлении, для них не требуется сложных и трудоемких каркасов.

Наибольшее распространение находят анкерные болты с прямоугольной головкой (рис. 33, а, б).

Анкерные болты с гайкой и плитой (рис. 33, в) применяются реже — при установке тяжелого оборудования, требующего

нагревают болт пламенем газовой горелки, изгибают его, смещая резьбовую часть в новое положение. Очень важно при этом не перегреть болты и не вызвать изменений в структуре металла. После установки оси резьбовой части в новое положение вырубленное углубление в бетоне снова заливают цементом.

Анкерные болты (рис. 33) устанавливают в фундаменте при монтаже машины. Для этого в теле фундамента делают специальные колодцы. В нижней части эти колодцы имеют заливаемые в бетон анкерные плиты, служащие для удержания

болтов большого диаметра (60—100 мм и более). Колодцы для анкерных болтов после установки и выверки оборудования засыпают песком.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРИЕМКУ ФУНДАМЕНТОВ

Фундаменты обычно изготавливаются строителями. Монтажный персонал осуществляет контроль за качеством фундаментов и предупреждает возможные дефекты в самом начале.

Фундаменты изготавливают по чертежам, составленным в соответствии с расчетом и размерами машины.

В строительных чертежах фундамента должны быть указаны расположение его осей относительно осей здания или других машин, проектные высотные отметки, расположение закладных частей и отверстий и данные о материале фундамента. Наиболее часто сооружают бетонные и железобетонные фундаменты.

Перед бетонированием следует тщательно проверить правильность установки опорных рам, плит и других конструкций, а также закладных частей.

Непосредственно перед началом укладки бетона опалубку надо очистить от грязи и мусора и полить водой.

Бетон, предназначенный для заполнения фундаментов, готовят на бетонном узле и доставляют к месту укладки в готовом виде.

При укладке в опалубку высота свободного падения бетонной смеси не должна быть выше 2 м во избежание расслоения бетона.

Время между приготовлением бетона и его укладкой не должно превышать 1—1,5 часа. Опалубки заполняют равномерно по всему сечению в горизонтальной плоскости и без перерыва и уплотняют вручную или с помощью механических вибраторов. После 10-дневной выдержки опалубку снимают.

После снятия опалубки приступают к технической приемке фундамента с целью выяснения его пригодности к монтажу машины.

Главнейшими показателями качества фундамента при этом являются:

- соответствие форм и размеров фундамента проекту;
- соответствие проекту высотных отметок фундамента, а также проемов, колодцев и проходов в фундаменте;
- точность расположения болтов, нормальная длина и хорошее состояние их резьбы, наличие гаек и шайб;
- состояние поверхностей фундаментов в местах расположения подкладок.

Фундамент следует сдавать под монтаж в очищенном состоянии. Опалубка, деревянные пробки и выступающая арматура должны быть удалены.

Прочность бетона определяют по результатам лабораторного исследования образцов. Приблизительное суждение о прочности бетона возможно по остукиванию его молотком или зубилом. Данные, характеризующие прочность бетона, приведены в табл. 12.

Соответствие форм фундамента проекту проверяют по чертежам. Особое внимание необходимо обращать на наличие в соответствующих местах выемок под выступающие части оборудования, колодцев, проемов и т. п.

Отклонения размеров фундамента не должны превышать допусков.

Таблица 12

Марка бетона (в кг/см ²)	Звук при ударе	Результат удара по поверхности бетона фундамента	
		молотком	острым зубилом
110—140	Звонкий	Почти не остается следов	При легкой насечке остается слабый след
60—90	Глухой	Остаются вмятины	Насекается на глубину 1—1,5 мм
30—50	Мягкий	Получаются вмятины с осыпающимися краями	Режется и осыпается

ПОДГОТОВКА ФУНДАМЕНТА К УСТАНОВКЕ МАШИН

Качество установки и последующей эксплуатации машины зависит от тщательной подготовки фундамента, закладки болтов при изготовлении его и закреплении машины.

Монтажные приспособления в основном состоят из каркаса, служащего для расположения кондукторов, в которых размещают болты в требуемом положении.

Устанавливают кондукторы на прогонах или балках каркаса. Они представляют собой конструкцию различной сложности, в которой имеются отверстия, соответствующие расположению и диаметру болтов. В зависимости от конструкции фундамента, числа и размеров размещаемых в нем болтов кондукторы объединяют группы болтов в пределах всего или части фундамента, или предназначаются для установки отдельных болтов.

Диаметр отверстий в кондукторе должен на 1,2 мм превышать диаметр болта.

Для образования колодцев под закладные болты в кондукторах устанавливают металлические пробки.

Важнейшим условием высокого качества монтажа отдель-

ных машин и комплектов оборудования является точное закрепление на фундаментах и опорных частях здания осей и отдельных точек, определяющих положение машин в пространстве.

Монтажные оси и отметки, намечаемые для установки и контроля положения монтируемого оборудования по отношению к строительным конструкциям и другому оборудованию, разделяются на рабочие и контрольные. По рабочим осям и отметкам устанавливают и выверяют оборудование, а по контрольным осям и отметкам проверяют положение рабочих осей и отметок.

При монтаже несложного оборудования не требуется большой точности во взаимной установке узлов или агрегатов, не всегда необходима тщательная разбивка осей. В этом случае допустимо применять упрощенное закрепление осей и отметок с помощью знаков, наносимых на стенах здания, металлических конструкциях и т. п.

Подготовка фундамента к установке машины заключается в проверке основных размеров его, определении отклонений высотных отметок по исполнительной схеме и в натуре, выявлении дефектов фундамента и их устранении.

Особое внимание при подготовке к приемке фундаментов машин должно быть обращено на состояние поверхностей, соприкасающихся со станиной машины. При этом различают три основных случая:

а) машина опирается непосредственно на поверхность бетонного или железобетонного фундамента (волчки, дробилки);

б) машина опирается на поверхность бетонного или железобетонного фундамента через набор подкладок (поршневые компрессоры, котлы Лаабса и др.);

в) машина опирается на металлическую поверхность фундаментной рамы или каркаса (рамы под котлы для сухой выпечки жиров).

Установка станины непосредственно на поверхность фундамента без цементной подливки в практике монтажа оборудования производится довольно часто.

Бесподливочный монтаж может рекомендоваться для разнообразных технологических машин со спокойным режимом работы, уравновешенных относительно фундамента, но внедрение этого способа затрудняется относительной сложностью изготовления фундамента.

Отклонение опорной поверхности фундаментов от горизонтали допускается в пределах 0,25—0,5 мм на 1 м, а отклонение от проектной отметки — до ± 2 мм.

Установка машины на поверхность бетонного или железобетонного фундамента при помощи набора подкладок является наиболее распространенным способом. Основное достоинство этого способа — простота и широкие возможности регулирования точности положения машины на фундаменте.

УСТАНОВКА И ВЫВЕРКА МАШИН И АППАРАТОВ

Машины надо устанавливать на готовый фундамент.

Перед установкой нижняя опорная часть машины должна быть тщательно очищена от грязи, ржавчины и следов предохранительной краски или смазки.

Перед монтажом машины на фундамент или основание устанавливают постоянные или временные комплекты подкладок, высоту которых заранее рассчитывают по высотным отметкам монтажного чертежа.

Опускать машины на подкладки следует медленно и осторожно. При опускании надо внимательно следить за прохождением резьбовой части болта через отверстие в станине машины во избежание смятия витков резьбы о стенки отверстий станины, а также обеспечить равномерное прилегание по всем опорным точкам опорной поверхности машины, аппарата с прокладками. Отдельные резко завышенные пакеты подкладки следует немедленно сравнивать с другими.

Существует два основных способа выверки машины на подкладках:

- а) на пакете постоянных подкладок;
- б) на пакете временных подкладок с последующей заменой их одной постоянной.

Первый способ проще и применяется при монтаже большинства машин.

Постоянные подкладки представляют собой стальные пластины разнообразной толщины. Число, высоту и места расположения подкладок следует, как правило, определять по установочным чертежам машины.

Подкладки устанавливают (рис. 34) не менее чем с двух сторон каждого фундаментного болта, причем расстояние от болта до пакета подкладок должно быть в пределах 1—2 диаметров болта.

Для точного и окончательного регулирования положения машины применяют подкладки из черной жести, листовой, кровельной или декапированной стали, а также латунной или медной фольги разной толщины.

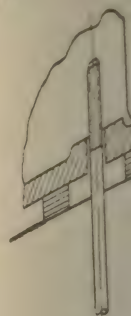
Для постоянных подкладок рекомендуются размеры от 90×100 до 350×200 мм по площади и по толщине от 5 до 100 мм.

Подкладки толщиной менее 5 мм вырезают или вырубают на месте по размеру основных подкладок. Для этого на монтажном участке следует иметь подкладочный материал нескольких размеров — по площади и толщине.

Постоянные подкладки изготавливают заранее с припуском по толщине 1,5—2,0 мм.

Когда выверка машины закончена, освобождают и удаляют часть пакетов временных подкладок, но не более 20—25% их общего числа. Удалять подкладки следует не подряд, а враз-

болты, по всему
подкладок машин
Кроме отмеч
и другие присп



а—под станину с

регулируе
реные в по
нах со спо
регулиру
осуществляе
специаль
ций, являю
приспособле
Выверка
поверхности
инструмент
Креплен
даментных
нительной
Затяжк
значительн

бивку, по всему контуру опорной поверхности машины. Места подкладок маркируют.

Кроме отмеченных выше, для выверки машин применяют и другие приспособления, как, например:

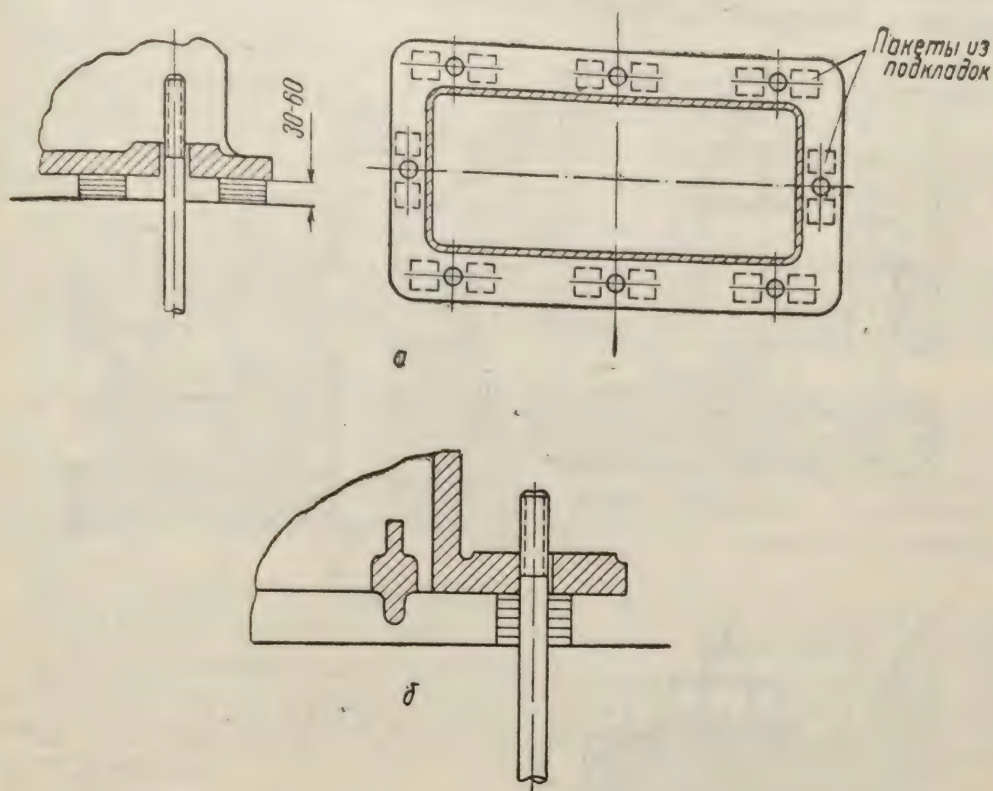


Рис. 34. Установка подкладок:

а—под станину с ровной нижней поверхностью; б—под станину с ребрами на нижней поверхности.

регулирующие винты (рис. 35,а), конструктивно предусмотренные в подошве станины; они применяются в легких машинах со спокойным режимом работы;

регулирующие клинья, имеющие уклон 1 : 20. Регулирование осуществляется вбиванием или изъятием клиньев (рис. 35,б);

специальные регулирующие башмаки различных конструкций, являющиеся наиболее сложными, но и наиболее точными приспособлениями для выверки (рис. 35,в).

Выверка контролируется по наиболее точным обработанным поверхностям машины при помощи различных измерительных инструментов.

Крепление машин складывается из операций по затяжке фундаментных болтов и, если это предусмотрено проектом, дополнительной подливки фундамента.

Затяжка фундаментных болтов — ответственная операция, в значительной мере определяющая качество установки и работы

машины. Болты должны прижимать машины плотно и равномерно по всей площади соприкосновения.

Гайки фундаментных болтов затягивают гаечными ключами. Для резьбы диаметром до 52 мм используют монтажные ключи с удлиненной рукояткой. Применение обыкновенных слесарных

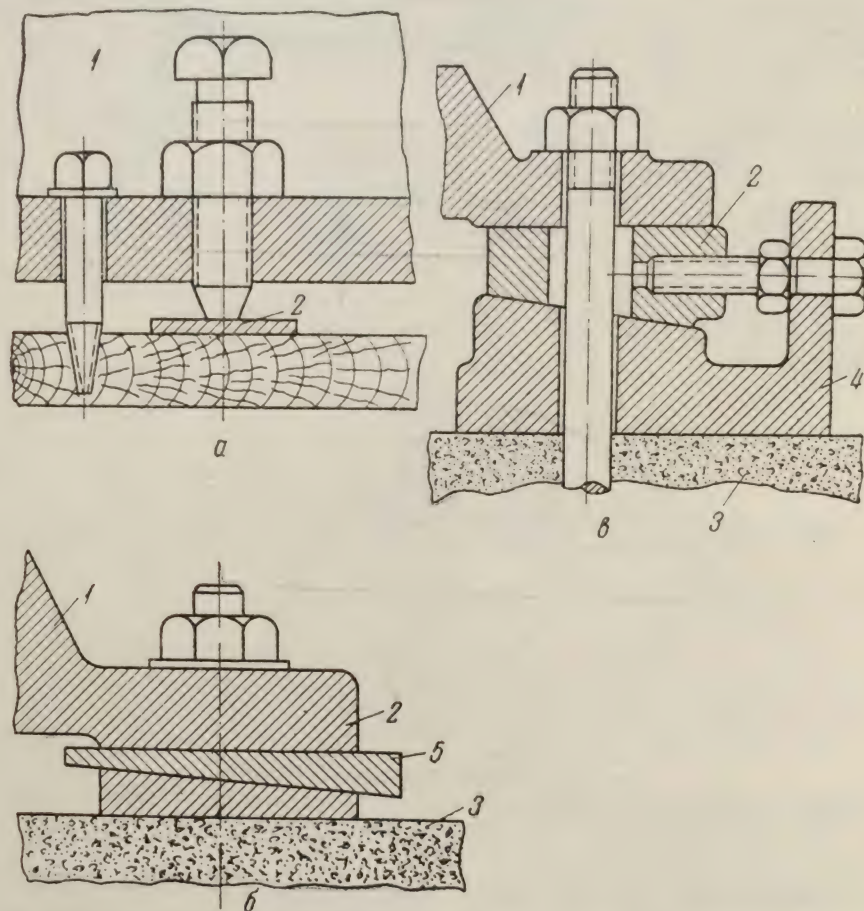


Рис. 35. Приспособления для выверки машин на фундаментах:
а—регулирующий винт в подошве станины; б—регулирующие клинья с уклоном 1:20;
в—регулирующие башмаки:
1—станина машины; 2—подошва станины; 3—фундамент; 4—башмак; 5—клинья.

ключей не обеспечивает необходимой степени затяжки. Гайки болтов диаметром более 52 мм затягиваются короткими гаечными ключами, удлиняемыми обрезками труб. Крупные болты окончательно затягиваются ударами кувалды по рукоятке ключа.

Болты следует затягивать равномерно в пределах одного каркаса или агрегата. Для этого сначала их затягивают до соприкосновения шайб с корпусом машины, а затем болты вразбивку крест-накрест, в два-три приема затягивают окончательно. Никаких контрольных приборов, определяющих степень напряженности фундаментных болтов, не существует. Контроль

затяжки их ведется опытным путем по следующим признакам: в хорошо затянутом соединении пластинка щупа толщиной 0,03—0,05 мм не проходит ни в один из стыков подкладок, а также в стыке между гайкой, шайбой и корпусом машины; до пускается местное «закусывание» пластинки щупа на глубину до 3—5 мм;

фундаментный болт в напряженном состоянии отзывается на простукивание четким звуком без дребезжания;

хорошо затянутая гайка с плотно надетым на нее гаечным ключом пружинит при действии на рычаг ключа ударной нагрузки (удар молотком или кувалдой).

Подливка опорной части машины бетоном или цементным раствором является заключительной операцией по установке машины и производится только после окончательной выверки машины.

Для бетонной подливки под машину используют бетон марки не ниже 140. Для узких и тесных мест и при толщине подливки менее 40 мм допускается применение бетона с мелким заполнителем или цементного раствора. Верхняя поверхность фундамента перед подливкой должна быть насечена, очищена и промыта.

При подливке следует обращать внимание на равномерное распределение массы бетона под опорной поверхностью машины. Это достигается протягиванием между фундаментом и станиной машины во время заливки цепей специальных скребков. Перед подливкой фундамент ограждают невысоким деревянным бортиком.

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА

Наиболее дешевым и часто применяемым способом усиления основания для небольших фундаментов является втрамбовывание гравия или щебня и замена слабого грунта песчаной подушкой. Этот способ применяется для упрочнения только сухих глинистых грунтов, втрамбовывания же песчаных грунтов не производят, так как они почти несжимаемы.

Для мокрых грунтов втрамбовывание также неприемлемо, так как при этом вода выжимается на поверхность.

Используя щебень, гравий, базальт и т. д., надо учесть, что при трамбовании он не должен рассыпаться, иначе верхний слой будет обращаться в порошок, а внизу уплотнения происходить не будет. Поэтому применяют трамбовку, насыпая щебень на дно котлована слоями в 10—15 см (рис. 36).

Величина передаваемого давления на единицу площади естественного основания после трамбования выразится формулой

$$\sigma = \frac{Q_s}{(b + 2h \cdot \operatorname{tg} \alpha)(L + 2h \cdot \operatorname{tg} \alpha)},$$

где: σ — давление на грунт в кг/см^2 , которое принимается в пределах 0,7—0,8 от допускаемого напряжения на грунт 1 кг/см^2 ;

Q_s — суммарная сила, приведенная к статической, передаваемая фундаментом на грунт, в кг ;

L — длина фундамента в см ;

b — ширина фундамента в см ;

h — высота утрамбованной части грунта в см ;

α — угол естественного откоса утрамбованной части основания грунта.

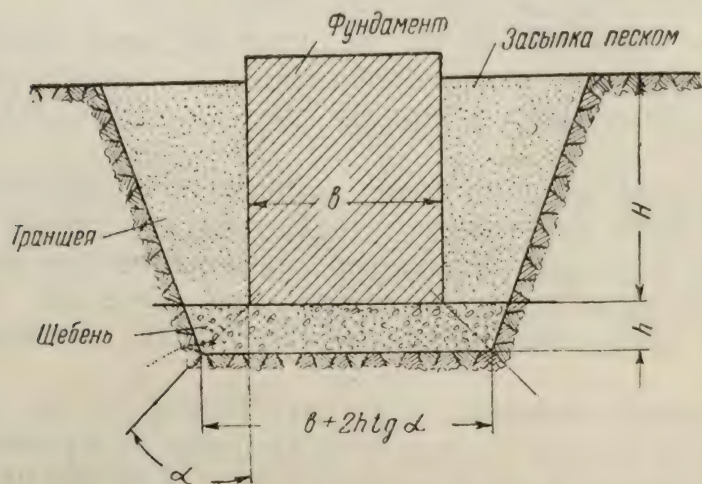


Рис. 36. Упрочнение грунта втрамбовыванием щебня.

Обычно при проектировании усиления основания приходится определять или проверять правильность высоты h — утрамбованного слоя.

Для этого формулу преобразуют:

$$h^2 + \frac{b + L}{2 \operatorname{tg} \alpha} \cdot h - \frac{Q_s - \sigma \cdot b \cdot L}{4 \sigma \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha} = 0.$$

Подставляя в эту формулу данные, нетрудно определить искомую высоту утрамбованной части грунта.

Пример. Определить высоту h , если $Q_s = 100 \text{ т}$, $b = 220 \text{ см}$, $L = 350 \text{ см}$, $\sigma = 0,7 \text{ кг/см}^2$, $\alpha = 40^\circ$ ($\operatorname{tg} \alpha = 0,839$; $\operatorname{tg}^2 \alpha = 0,704$).

Подставляя эти данные, получим:

$$h^2 + \frac{220 + 350}{2 \cdot 0,839} \cdot h - \frac{100\,000 - 0,7 \cdot 220 \cdot 0,350}{4 \cdot 0,7 \cdot 0,704} = 0; \quad h = 48 \text{ см}.$$

Зная объемный вес утрамбованного грунта, можно легко определить вес подушки.

Слабый грунт на дне котлована может быть заменен песком крупностью (размером частиц) не менее 1 мм, который не должен содержать примеси глины и органических веществ.

Слабый грунт заменяется песком по следующим соображениям:

- песок почти несжимаем;
- песок по сравнению с другими сыпучими грунтами (гравием и галькой) наиболее дешев;
- наличие грунтовых вод в песчаном основании с постоянным уровнем не вызывает неблагоприятных явлений.

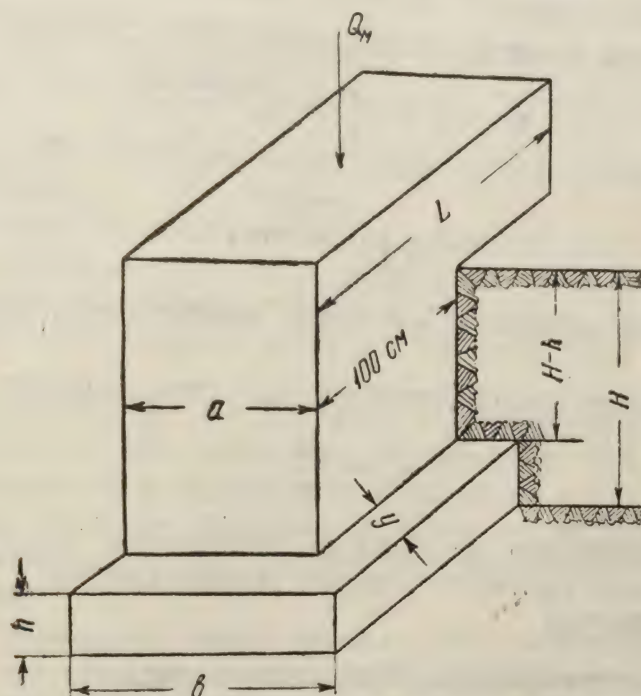


Рис. 37. Бетонная подушка под фундамент.

Высоту заменяемого грунта песком определяют также по приведенной выше формуле.

Наиболее рациональным искусственным основанием является бетонная или железобетонная подушка, которая лежит на слое утрамбованного щебня.

Расчет бетонной подушки в основном сводится к определению высоты h и длины консоли y (рис. 37).

Зная глубину заложения фундамента H и соответственно допускаемое давление на данной глубине на грунт σ_n , для приближенного определения толщины подушки можно написать выражение момента, действующего на консоль y — подошвы фундамента

$$M = \sigma_n \cdot y \cdot \frac{100}{2} \cdot \frac{y}{2},$$

где: σ_n — реакция грунта, действующая на консоль;

y — длина консоли;

h — высота консоли подушки фундамента;

σ_n — допускаемая нагрузка в кг/см^2 .

Значение этого момента может быть написано еще так:

$$M = \sigma_b \frac{b \cdot h^2}{6} = \sigma_b \frac{100 \cdot h^2}{6},$$

где: $\frac{b \cdot h^2}{6}$ — момент сопротивления подошвы;

σ_b — допускаемое напряжение бетона на растяжение при изгибе.

Приравняв правые части написанных уравнений, получим:

$$\sigma_n \cdot y \cdot 100 \frac{y}{2} = \sigma_b \cdot \frac{100 \cdot h^2}{6},$$

откуда

$$h = y \sqrt{\frac{3 \sigma_n}{\sigma_b}}.$$

Полученную высоту h подушки необходимо проверять на скалывание.

Скалывающее напряжение τ кг/см² определяется по формуле

$$\tau_{ск} = \frac{QS}{Ib},$$

причем величина его не должна превышать допускаемого напряжения σ для соответствующей марки бетона.

В этой формуле

Q — поперечно-срезающая сила в кг;

S — статический момент половины сечения, равный

$$S = \frac{F}{2} \cdot \frac{h}{4} = \frac{h \cdot 100 \cdot h}{2 \cdot 4} = \frac{100 \cdot h^2}{8},$$

где: I — момент инерции;

b — длина консоли в см.

В тех случаях, когда действительное удельное давление на грунт незначительно превосходит допускаемое давление, целесообразно вместо подушки устраивать фундамент агрегата расширяющимся книзу.

Свайное основание применяется для упрочнения очень слабых грунтов (ил, торф, плывун и т. п.), но могущих воспринимать нагрузки, передаваемые на него от агрегата и фундамента.

Расчет сплошного фундамента под агрегаты в основном сводится:

1) к определению основных размеров и массы фундамента, способной поглощать колебания, вызываемые работой агрегата, и гарантирующей устойчивость фундамента;

2) к определению статической силы, эквивалентной динамической, имеющей амплитуду вынужденных колебаний фундамента.

Размеры верхнего основания фундамента определяются площадью и конфигурацией станины или рамы машины. При этом к габаритным размерам станины или рамы добавляют 10—20 см на каждую сторону.

Высота фундамента H определяется как сумма высот подземной H_1 и наземной H_2 частей его (в м):

$$H = H_1 + H_2.$$

Глубина заложения фундамента обычно определяется глубиной залегания прочных (материковых) грунтов и глубиной промерзания.

Минимальная глубина заложения фундамента определяется его назначением.

Для временного оборудования, емкостей для хранения жидкостей, малогабаритного оборудования и аппаратов, для которых фундамент служит только основанием, глубина заложения соответствует уровню грунта, очищенного от растительного слоя.

Для оборудования и агрегатов с динамической нагрузкой, когда фундамент воспринимает нагрузки и придает дополнительную жесткость и устойчивость станине, глубина заложения определяется уровнем прочных грунтов, но не менее 0,7 глубины промерзания для неотапливаемых помещений и 0,5 — для отапливаемых.

Высота наземной части фундамента определяется в зависимости от технических требований, сопряжения с другими машинами, условиями обслуживания и т. п.

Зная размеры верхнего основания и высоту фундамента, можем определить его вес:

$$Q_{\phi} = V_{\phi} \cdot \gamma,$$

где: Q_{ϕ} — вес фундамента в кг;

V_{ϕ} — объем фундамента в m^3 ;

γ — удельный вес материала фундамента в kg/m^3 .

Размер нижнего основания фундамента должен удовлетворять следующему условию:

$$F \geq \frac{Q_m \cdot Q_{\phi}}{\sigma_{доп}},$$

где: F — площадь нижнего основания фундамента в cm^2 ;

Q_m — вес машины в кг;

Q_{ϕ} — вес фундамента в кг;

$\sigma_{доп}$ — допускаемое давление на грунт в kg/cm^2 , которое выбирается по табл. 11.

При необходимости быстрой проверки или предварительного

определения площади основания фундамента пользуются формулой

$$F = \frac{Q_M}{1000 (10 \sigma_{\text{доп}} - \gamma \cdot H)},$$

где: γ — удельный вес материала фундамента;
 H — высота фундамента в м.

При установке тяжелого оборудования на небольшой опорной поверхности (при малой опорной поверхности станины) фундамента необходимо и обязательно проверить площадь верхнего основания фундамента на смятие от веса машины по формуле

$$\sigma_{\text{см.ф}} = \frac{Q_M}{F_{\text{о.м}}},$$

где: $\sigma_{\text{см.ф}}$ — допускаемое давление на материал фундамента в кг/см²;

Q_M — вес машины в кг;

$F_{\text{о.м}}$ — площадь верхнего основания фундамента, воспринимающего нагрузку от веса машины, в см².

Ниже приведен примерный динамический расчет фундамента.

Устойчивость фундамента. Одним из важных вопросов при проектировании и расчете фундамента является проверка его на устойчивость. Эта проверка особенно необходима для тех фундамента, на которые устанавливают машины с шатунно-кривошипным механизмом (поршневые компрессоры, насосы, вакуум-насосы), развивающие дополнительные усилия от инерции возвратно-поступательно движущихся и вращающихся неуравновешенных масс деталей механизма.

Рассмотрим наиболее характерный случай установки горизонтального поршневого компрессора и определим условия, влияющие на устойчивость фундамента его (рис. 38).

Определяем усилие от натяжения ремней:

$$P_{\text{max}} = 3 S_0 = 1,5 P_H,$$

где P_H — окружное усилие, определяемое по формуле

$$P_H = \frac{75 \cdot N \cdot \eta}{v},$$

где: N — мощность двигателя в л. с.;

v — окружная скорость $\frac{\pi \cdot D \cdot n}{60}$;

D — диаметр шкива в м;

n — число оборотов в минуту;

η — к.п.д. передачи от двигателя к машине;

$$P_{\text{max}} = \frac{3 \cdot 75 \cdot 60 \cdot N \cdot \eta}{3,14 D \cdot n} = \frac{4300 N \cdot \eta}{Dn}.$$

Устойчивость от сдвига
по двумерной теории
шатуна) опре...

где: G_d — вес в кг
 r — радиус
 n — числ
 α — угол
 l — длин

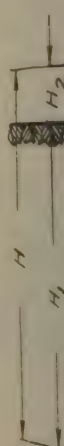


Рис. 38. Схема

Величина
небольшая.
Максимальная
движущихся
 $\alpha = 0^\circ$ и $\alpha =$

Усилия от сил инерции. Сила инерции возвратно-поступательно движущихся масс (поршня штока, крейцкофа и 0,4 веса шатуна) определяется по формуле

$$P_{c.u} = G_{\partial} r \frac{n^2}{900} \left(\cos \alpha \pm \frac{r}{l} \cos 2\alpha \right),$$

где: G_{∂} — вес возвратно-поступательных движущихся деталей в кг;

r — радиус кривошипа в м;

n — число оборотов вала машины в минуту;

α — угол поворота кривошипа в градусах;

l — длина шатуна в м.

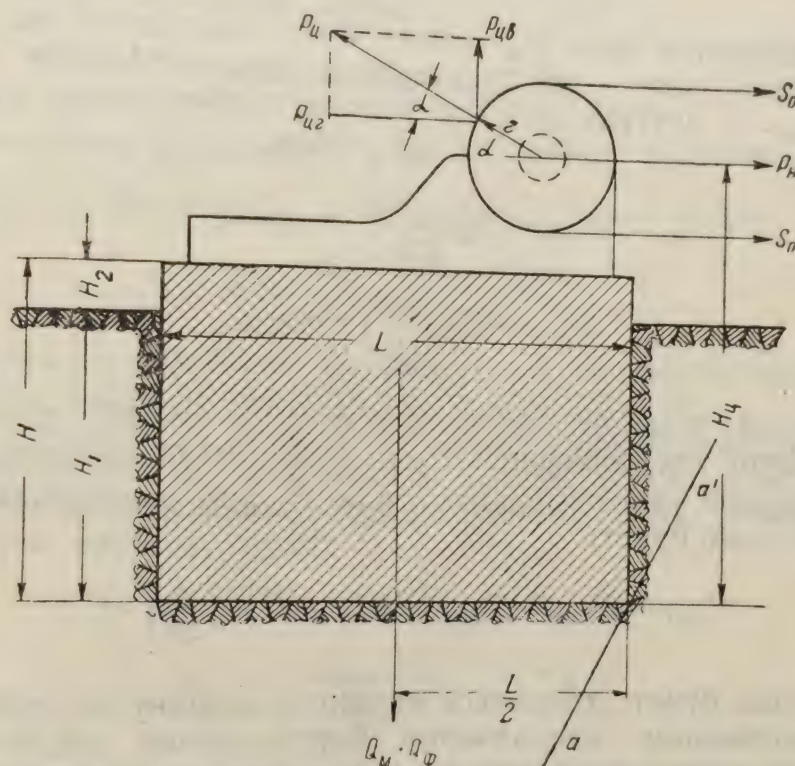


Рис. 38. Схема приложения сил при определении момента устойчивости фундамента для горизонтальной машины.

Величиной $\frac{r}{l} \cos 2\alpha$ при малых значениях $\frac{r}{l}$ можно пренебречь.

Максимальная величина инерционных усилий от деталей, движущихся возвратно-поступательно, будет при значениях $\alpha = 0^\circ$ и $\alpha = 180^\circ$, тогда

$$P_{c.u} = G_{\partial} \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r.$$

Инерционные силы, возникающие при вращении неуравновешенных масс следующих деталей: кривошипа, пальца, кривошипа и 0,6 веса шатуна, по весу равных G_0 , определяются из величины центробежной силы, которую эти массы развивают. Центробежная сила этих масс равна:

$$P_{ц} = \frac{G_0 \cdot v^2}{g \cdot r}.$$

Подставляя значения окружной скорости, найдем, что:

$$P_{ц} = \frac{G_0 (2 \cdot \pi \cdot r \cdot n)^2}{g \cdot r \cdot 60^2} = G_0 \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r.$$

Центробежная сила $P_{ц}$ может быть разложена на две составляющие: одну — действующую в горизонтальном направлении $P_{ц.г}$, и другую, действующую в вертикальном направлении $P_{ц.в}$, которые соответственно равны:

$$P_{ц.г} = G_0 \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r \cdot \cos \alpha;$$

$$P_{ц.в} = G_0 \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r \cdot \sin \alpha.$$

При углах поворота кривошипа $\alpha = 0^\circ$ и $\alpha = 180^\circ$ значение горизонтальной составляющей $P_{ц.г}$ будет максимальное.

Суммарная горизонтальная сила $P_{и.д}$ от инерционных движущихся масс будет:

$$P_{и.д} = P_{с.и} + P_{ц.г} = (G_0 + G_0) \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r.$$

Эта сила будет стремиться сдвинуть машину по фундаменту в горизонтальном направлении. Вертикальная составляющая $P_{ц.в}$ будет иметь максимальное значение при углах поворота кривошипа машины $\alpha = 90^\circ$, $\alpha = 270^\circ$

$$P_{ц.в} = \pm G_0 \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r.$$

Эта сила стремится оторвать машину от фундамента, когда она действует вверх, и, наоборот, создает высокие удельные давления на поверхности подшипников вала, прижимая машину к фундаменту при действии вниз.

При расчете количества болтов подшипников вала и фундаментных болтов из условия прочности их на растяжение следует учитывать вертикальную составляющую $P_{ц.в}$ центробежной силы, а при расчете фундаментных болтов на срез прини-

мается во внимание горизонтальная сила, стремящаяся сдвинуть машину с фундамента, которая равна:

$$\Sigma P_{\max} = P_{\max} + P_{c.u.}$$

$$\Sigma P_{\max} = \frac{4300 \cdot N \cdot \eta}{D \cdot n} + (G_0 + G_0) \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r.$$

Это же усилие стремится опрокинуть машину относительно ребра ($a-a'$); опрокидывающий момент равен:

$$M_0 = \Sigma P_{\max} H_{ц},$$

где $H_{ц}$ — расстояние от подошвы фундамента до оси вала и машины.

Момент устойчивости равен:

$$M_y = (Q_m - Q_{\phi}) \frac{L}{2},$$

где L — длина фундамента в м.

Запас устойчивости K в этом случае будет равен:

$$K = \frac{M_y}{M_0} = \frac{(Q_m - Q_{\phi}) L}{2 \Sigma P_{\max} \cdot H_{ц}}.$$

Условия устойчивости фундамента и горизонтальной машины на нем будут выполнены, когда $K=1,25:1,5$.

При монтаже на фундаменте вертикальной машины с шатунно-кривошипным механизмом (вертикальные компрессоры, двигатели) максимальная горизонтальная сила, стремящаяся опрокинуть машину, будет:

$$\Sigma P_{\phi.\max} = P_{\max} + P_{ц.г}$$

или

$$\Sigma P_{\phi.\max} = \frac{4300 \cdot N \cdot \eta}{D \cdot n} + G_0 \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r.$$

Вертикальная составляющая центробежной силы $P_{ц.в}$ будет стремиться оторвать машину от фундамента, поэтому должно быть выполнено условие устойчивости

$$K = \frac{Q_m + Q_{\phi}}{G_0 \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r}.$$

При расчете фундаментных болтов для вертикальной машины следует принимать растягивающие их усилия, возникающие от вертикальной составляющей $P_{ц.в}$ за вычетом веса машины:

$$P_{\text{растяж}} = G_0 \left(\frac{n}{30} \right)^2 \cdot r - Q_m.$$

Проверка возникающего давления на грунт с учетом динамичности нагрузки определяется по зависимости

$$\sigma_v = \frac{Q_d}{F} \pm \frac{M_d}{W},$$

где: Q_d — величина вертикально направленных сил с учетом коэффициента динамичности в кг

$$Q_d = Q_{\phi} + C \cdot Q_m,$$

где: C — коэффициент динамичности;

F — площадь нижнего основания фундамента в см^2 ;

M_d — момент динамичности относительно центра тяжести фундамента в кг/см ;

W — момент сопротивления подошвы фундамента для прямоугольных сечений, $W = \frac{a \cdot b^2}{6} \text{ см}^3$;

$L \cdot 1$ — стороны прямоугольного сечения основания.

При проектировании фундаментов под машины с неуравновешенными движущимися массами, помимо статического и динамического расчетов, производят расчет на вынужденные колебания, которые вызываются возмущающимися периодически действующими неуравновешенными силами инерции движущихся масс машины на фундамент, грунт и строительные конструкции здания.

Вынужденные колебания машины вызывают, в зависимости от свойств грунта, периодические колебания фундамента различной величины. Величина этих колебаний не должна превышать 0,3 мм для засыпных и 0,2 мм для незасыпных фундаментов. В случае превышения указанных величин несущая способность грунта может оказаться недостаточной. Поэтому проверочные расчеты надо производить на месте монтажа обязательно с учетом качества и основных свойств грунта.

Вынужденные колебания машины могут, в известных случаях, при совпадении частоты колебаний машины и колебаний системы фундамент плюс машина (собственные колебания) достигнуть таких значений, при которых возможны разрушения не только фундамента и грунта, но и окружающих строительных конструкций.

Приведем методику проверочного расчета¹ запроектированного фундамента на степень совпадения частоты вынужденных и собственных колебаний. Величину амплитуды вынужденных колебаний фундамента можно определить по формуле.

Для вертикальных колебаний:

$$A_s = 90 \frac{P_{ц.в}}{M(N_s^2 - n^2)} \leq (0,2 \div 0,3) \cdot 10^{-3}.$$

¹ Схема расчета и формулы приведены в соответствии с ТУ 60-49, Стройиздат, 1949.

Для вращательных колебаний:

$$A_{вр} = 90 \frac{P_{ц.г} H \frac{L}{2}}{\Theta (N_{вр}^2 - n^2)} \leq (0,2 \div 0,3) \cdot 10^{-3}.$$

Для колебаний чистого сдвига:

$$A_{св} = 90 \frac{P_{и.г}}{M (V_x^2 - n^2)} \leq (0,2 \div 0,3) \cdot 10^{-3},$$

где: $P_{ц.г}$, $P_{и.г}$ — вертикальная и горизонтальная составляющие неуравновешенных сил инерции машины в т, которые определяются выше;

M — масса фундамента машины $т \cdot сек^2 \cdot м^{-1}$;

$$M = \frac{G_{ф} + G_{м}}{g} т \cdot сек^2 \cdot м^{-1};$$

I — момент инерции площади подошвы фундамента относительно оси, проходящей через центр тяжести подошвы, перпендикулярной к плоскости колебаний в $м^4$;

$N_{в}$ — частота вертикальных колебаний;

n — число оборотов кривошипных машин в минуту;

$H_{ц}$ — расстояние от оси вращения машины до подошвы фундамента в м;

Θ — момент инерции массы фундамента и машины относительно той же оси в $т \cdot м \cdot сек^2$;

$N_{вр}$ — частота вращательных колебаний;

$N_{св}$ — частота колебаний чистого сдвига;

$\frac{L}{2}$ — половина размера подошвы фундамента в плоскости его колебаний.

Величина амплитуды вынужденных колебаний зависит от упругих свойств грунта, определяемых коэффициентами упругости грунта: $C_{в}$ — коэффициент упругости грунта при вертикальных колебаниях; $C_{вр}$ — вращательных колебаниях; $C_{св}$ — колебаниях чистого сдвига.

Между этими коэффициентами имеется зависимость:

$$C_{в} = 2 C_{св} = 0,5 C_{вр}.$$

$C_{в}$ определяют обычно в зависимости от категории грунта:

Категория грунта	$C_{в}$ в $кг/см^3$	σ в $кг/см^2$
I	До 3	До 1,5
II	3 ÷ 6	1,5 ÷ 3,5
III	6 ÷ 10	3,5 ÷ 6
IV	Более 10	Более 6

Проверку на резонанс делают по формуле:

$$\Delta N = \frac{N_{в.вр.св} - n}{n} \geq 1 \text{ при } n < 200 \text{ об/мин;}$$

$$\Delta N = \frac{N_{в.вр.св} - n}{n} \geq 0,5 \text{ при } n > 200 \text{ об/мин;}$$

$$N_{в} = 9,55 \sqrt{\frac{C_{св} F}{M}} \frac{1}{\text{мин.}};$$

$$N_{вр} = 9,55 \sqrt{\frac{C_{ср} l}{\theta}} \frac{1}{\text{мин.}};$$

$$N_{св} = 9,55 \sqrt{\frac{C_{св} F}{M}} \frac{1}{\text{мин.}}.$$

МОНТАЖ ИЗМЕРИ

Инструменты
ремонтных работ
деляются на две
измерительные
для измерений
деталей, отверстий
размеры деталей
монтажно-рем
производится сб
а также слесари
сверление, зачис
проводимые при
Кроме того, д
ные монтажные
Методы измер
абсолютный, м
мента отсчитыва
(штангенцикуль
сравнительные
ние измеряемого
индикатора, пре
рам, шаблоны, к

ШТРИХОВ

Штриховые м
ленты с нанесен
стояние между о
ние в 0,5 мм точ
на глаз, вследст
степени точности
часто применяю
дующие измерит
Измеритель
штабная линейк
(рис. 39). И

Глава 4

МОНТАЖНЫЕ И РЕМОНТНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ

Инструменты и приборы, применяемые при монтаже машин, ремонтных работах и изготовлении запасных деталей, подразделяются на две группы:

измерительные инструменты и приборы, предназначенные для измерений толщины, высоты, диаметров цилиндрических деталей, отверстий, углов и других величин, характеризующих размеры деталей машин;

монтажно-ремонтные инструменты, при помощи которых производится сборка и разборка деталей, механизмов и машин, а также слесарно-механическая обработка деталей (обрубка, сверление, зачистка, шабровка, опиловка) и другие операции, проводимые при монтаже или ремонте машин.

Кроме того, для монтажных работ применяются и специальные монтажные приспособления.

Методы измерения разделяются на:

абсолютный, при котором на шкале измерительного инструмента отсчитывается полная величина измеряемого размера (штангенциркуль, микрометр и т. д.);

сравнительные, при котором отсчитывается лишь отклонение измеряемого размера от какого-либо эталона (показания индикатора, предварительно установленного по концевым мерам, шаблоны, калибры и пр.).

ШТРИХОВЫЕ МЕРЫ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Штриховые меры представляют собой стальные линейки, ленты с нанесенными на них делениями в виде штрихов. Расстояние между отдельными штрихами равняется 1 мм. Расстояние в 0,5 мм точность отсчета не повышает, а затрудняет отсчет на глаз, вследствие чего снижается точность измерения. По степени точности линейки делятся на три класса. Наиболее часто применяются при монтаже и ремонте оборудования следующие измерительные штриховые инструменты.

Измерительная линейка с делениями (масштабная линейка) служит для измерения линейных размеров (рис. 39). Изготавливают линейки длиной от 100 до 1000 мм, ши-

риной от 12 до 35 мм и толщиной от 0,3 до 0,5 мм. Цена деления шкалы линейки 0,5—1,0 мм. Точность измерения составляет 0,5 мм и зависит от правильного совмещения нуля масштаба с кромкой измеряемой детали. Погрешность сантиметровых делений не должна превышать $\pm 0,1$ мм, а миллиметровых $\pm 0,05$ мм. В некоторых случаях удобно пользоваться складными металлическими метрами. Точность измерения складных метров составляет ± 1 мм.

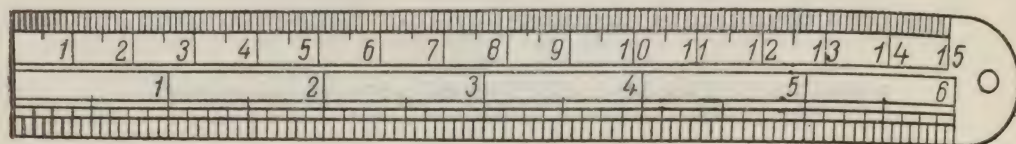


Рис. 39. Масштабная линейка с миллиметровыми (верхняя шкала) и дюймовыми (нижняя шкала) делениями.

Рулетка представляет собой стальную ленту, наматывающуюся на валик, помещенный в металлическом или пластмассовом футляре. На ленте длиной от 1 до 100 м нанесена масштабная шкала с ценой деления 1 мм. На лентах длиной более 2 м цена деления масштабной шкалы равна 1 см. Точность измерения ± 1 мм.

При монтажных и ремонтных работах часто применяются инструменты с нониусом, разновидностью которых является штангенциркуль.

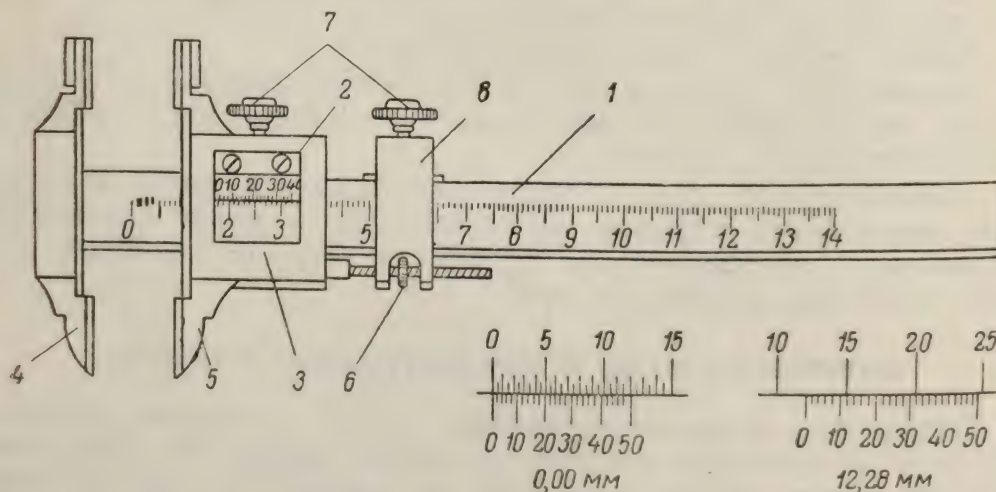


Рис. 40. Штангенциркуль:

1—штанга; 2—нониус; 3—рамка; 4—неподвижная измерительная губка; 5—подвижная измерительная губка; 6—микрометрическое устройство (винт и гайка для точной установки подвижной губки); 7—зажимные винты; 8—движок.

Штангенциркуль (рис. 40) состоит из штанги, на которую нанесена основная шкала, и нониуса.

Нониус служит для повышения точности отсчета по шкале. Он представляет собой небольшую линейку, которая при по-

моши рамки скользит вдоль штанги. Число делений на этой линейке равно 10. Деления на нониусе меньше делений основной шкалы. Девять делений основной шкалы равняются десяти делениям нониуса. В этом случае разность в размерах делений нониуса и основной шкалы составляет 0,1 мм.

Кроме указанного штангенциркуля, изготавливают более точные штангенциркули, имеющие не 10, а 20 делений нониуса. В этом случае разность между ценой деления основной шкалы и шкалы нониуса составляет 0,05 мм, и отсчет, следовательно, будет производиться с этой же точностью.

Штангенциркули имеют длину от 100 до 1000 мм. Штангенциркулем можно измерять и внутренние поверхности детали. Для этой цели на наружных поверхностях концов измерительных губок имеются специально обработанные по цилиндру поверхности. При измерении губки вводят внутрь детали. При полностью сведенных губках, т. е. при нулевом показании основной шкалы, между измерительными поверхностями уже имеется расстояние, равное сумме размеров двух губок. Эту величину при измерении внутренних поверхностей нужно всегда прибавлять к показаниям штангенциркуля.

При установке подвижной губки штангенциркуля на измеряемую деталь необходимо соблюдать осторожность, чтобы случайными ударами не повредить измерительные губки. Большинство штангенциркулей имеет микрометрическое устройство, позволяющее плавно подводить губки к измеряемым поверхностям.

При работе с штангенциркулем надо тщательно следить за тем, чтобы нулевые штрихи при сведенных губках совпадали. Штангенциркули проверяют при помощи плоскопараллельных концевых мер.

Штангенглубиномер (рис. 41,а) применяется для измерения глубины отверстий и высоты выступов. Он имеет traversу с плоской измерительной поверхностью, перемещающуюся по штанге, плоский конец которой служит второй измерительной плоскостью. В остальном штангенглубиномеры не имеют каких-либо принципиальных отличий от штангенциркулей. Наибольшая измеряемая этим прибором глубина равна 500 мм.

Штангенрейсмус (рис. 41,б) предназначается для разметки деталей и измерения высоты. Штанга этого прибора заканчивается основанием с плоской опорной поверхностью. На канчиваемся основанием с плоской опорной поверхностью. На перемещающемся по штанге нониусе с рамкой имеется кронштейн, к которому прикрепляют сменные ножки: острые — для разметки, тупые — для измерения высоты. Сменные ножки имеют две измерительные поверхности: нижнюю — плоскую и верхнюю — цилиндрическую.

Измерение толщины зубьев зубчатых колес является совершенно необходимой операцией не только при изготовлении но-

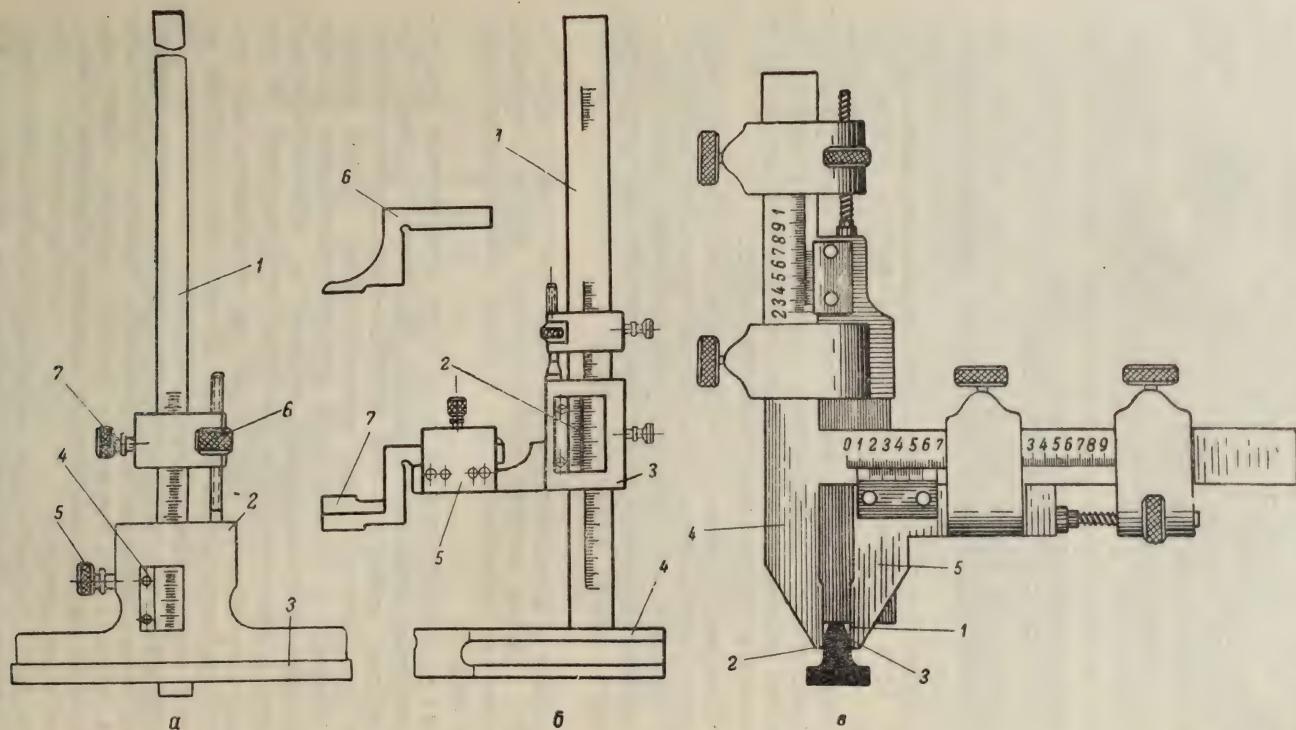


Рис. 41. Измерительные инструменты с нониусом:

- а—штангенглубиномер: 1—штанга; 2—рамка; 3—основание; 4—нониус; 5—зажим рамки; 6—микрометрическая подача рамки (винт, гайка, движок); 7—зажим микрометрической подачи;
- б—штангенрейсмус: 1—штанга; 2—нониус; 3—рамка; 4—опорная поверхность; 5—кронштейн; 6—сменные острые ножки; 7—то же, тупые;
- в—штангензубомер: 1—мерительная плоскость; 2, 3—концы губок; 4—5—губки.

вых зубчатых колес, но и при измерении величины износа ра-
ботающих колес. Толщину зубьев надо измерять строго по де-
лительной окружности.

Штангензубомер применяется для измерения зубча-
тых колес и ряда измерительных приборов. Наиболее простым
и распространенным из них является штангензубомер, изобра-
женный на рис. 41, в.

Этот прибор по существу является комбинацией из двух
штангенциркулей. Измерение производится следующим обра-
зом.

По известной высоте головки зуба устанавливается измери-
тельная плоскость, обеспечивающая измерение начальной ок-
ружности шестерни. После этого прибор надевают на зуб ше-
стерни и концами губок измеряют его толщину.

Микрометры получили широкое распространение на про-
изводстве. Точность измерения микрометрами достигается боль-
шая, чем штангенциркулями, кроме того, они весьма просты в
обращении. Микрометры применяются для измерения наруж-
ных и внутренних линейных размеров деталей и для измерения
глубины (микрометрические глубиномеры).

Устройство микрометров основано на применении винтовой
пары и преобразовании вращательного движения в поступа-
тельное. Пройденный в осевом направлении путь равен:

$$S = h \frac{\varphi}{2\pi},$$

где: h — шаг резьбы;

φ — угол поворота в радианах;

S — осевое перемещение.

Микрометр (рис. 42) состоит из скобы 1, имеющей непо-
движную измерительную плоскость 2, и передвигного шпинделя
3 с измерительной плоскостью (нониуса). Для значительных
перемещений шпинделя пользуются винтом 4, для незначи-
тельных — винтом 5. Целые миллиметры и доли, равные 0,5 мм, от-
считывают на неподвижной измерительной поверхности, а доли
до 0,5 мм — на шпинделе 3.

При перемещении шпинделя на один оборот ножка переме-
щается на 0,5 мм; при перемещении шпинделя на одно деление
нониуса, т. е. на $1/50$ оборота, ножка переместится на $1/100$ мм.
На рис. 42 отсчитано 14,5 мм, а на нониусе — 0,15 мм, следо-
вательно, размер детали равен $14,5 + 0,15 = 14,65$ мм.

В современных микрометрах применяют винт с шагом 0,5 мм,
а окружность головки винта делят на 50 частей.

Цена деления у всех микрометров равна 0,01 мм.

Микрометры изготавливаются трех классов точности: нулевой,
первой и второй. Допустимые погрешности микрометров весьма

малы и в зависимости от размера микрометра они находятся в следующих пределах (в микронах):

для нулевого класса	от ± 2	до $+3,5$
для первого класса	от ± 4	до $+7,0$
для второго класса	от ± 8	до $+14$

Для повышения точности измерения необходимо довести зазор между винтом и гайкой до возможного минимума.

Рабочий ход микрометрического винта составляет 25 мм. Для расширения пределов измерений свыше 100 мм у микро-

метров делают сменные или передвижные пятки, которые можно прочно закреплять в установленном положении.

При пользовании микрометром необходимо строго следить за тем, чтобы нулевой штрих барабана точно совпадал с продольной риской гильзы, а скошенный край барабана — с нулевым штрихом шкалы, нанесенной на гильзе. При промерах винт необходимо продвигать до поворачивания трещотки.

Микрометрический штихмас (рис. 43) предназначен для измерения внутренних размеров деталей; его измерительные плоскости (подвижная и неподвижная) находятся по обоим концам инструмента.

Штихмас имеет три узла: микрометрический винт с барабаном 1, гильзу с измерительным наконечником 2,

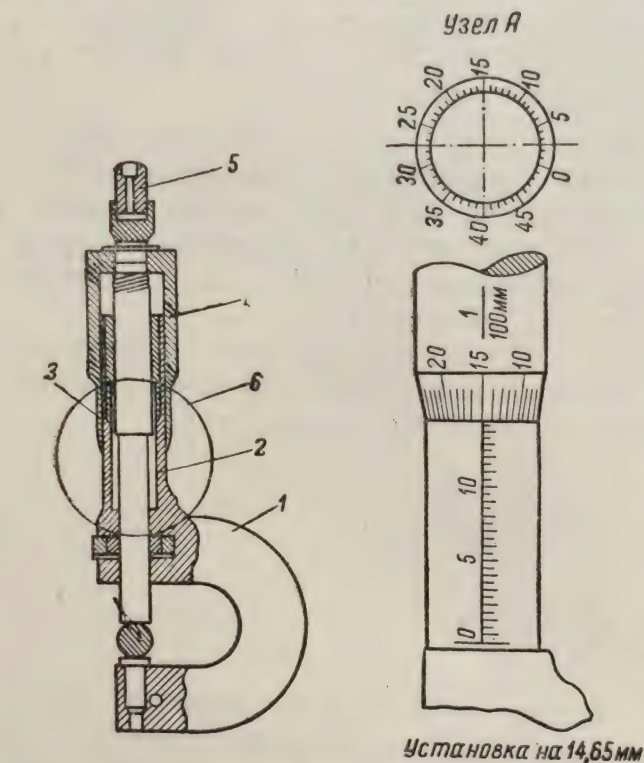


Рис. 42. Микрометр.

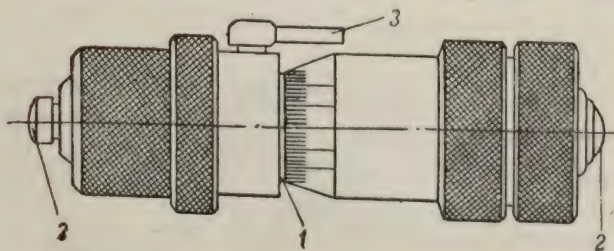


Рис. 43. Микрометрический штихмас.

стопор 3. Рабочий ход винта составляет 13 мм. Предел измерений штихмаса от 50 до 63 мм. Измерительные поверхности — сферические.

Пределы измерения штихмаса могут быть увеличены за счет навинчивания на него удлинителей. Измерительный стержень помещен в трубке удлинителя. Специальная пружина прижимает этот стержень к измерительному наконечнику. К одной головке штихмаса можно присоединить несколько удлинителей.

Микрометрический глубиномер состоит из траверсы, имеющей измерительную плоскость, и жестко скрепленного с ней стержня, в котором перемещается микрометрический винт с измерительным стержнем.

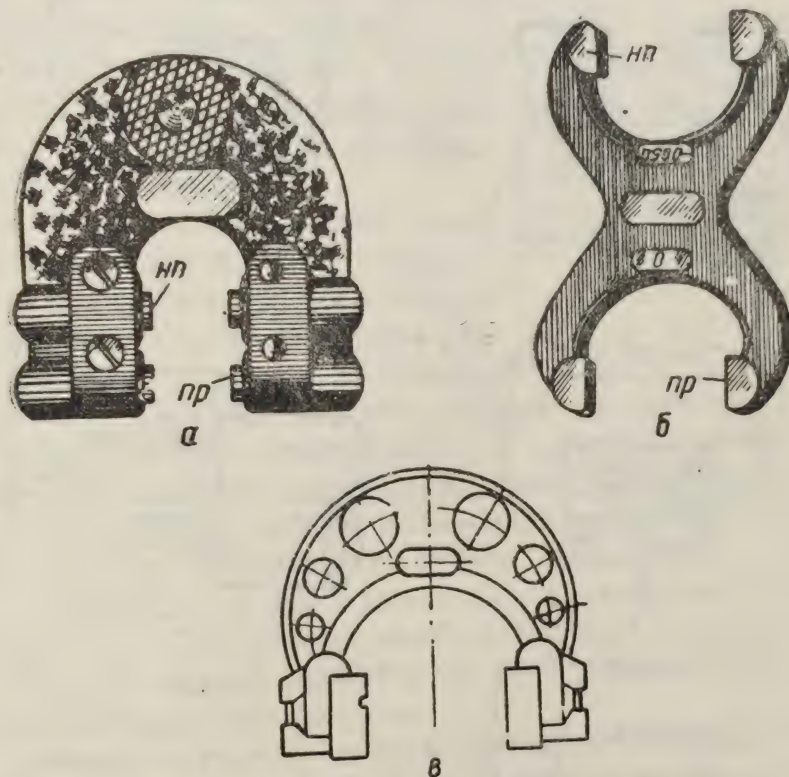


Рис. 44. Предельные калибры-скобы:

а—односторонняя скоба; б—двусторонняя скоба; в—односторонняя со съемными губками.

К а л и б р ы — одномерные, измерительные инструменты. Наиболее характерными и имеющими наибольшее распространение калибрами являются: скобы для измерения диаметров валов и пробки для измерения отверстий.

Калибры делятся на нормальные и предельные. Нормальным калибром определяется с возможной точностью размер, соответствующий номинальному. Отклонение размера детали от номинального определяется с помощью предельных калибров.

Предельные калибры состоят из двух калибров, соединенных в одном инструменте (рис. 44). Один калибр изготовлен по верхнему, а другой — по нижнему предельным размерам. При замере размера детали один калибр должен свободно входить в деталь (проходная сторона калибра), а другой не должен входить (непроходная).

Калибры учитывают размеры поля допуска измеряемой детали, а поэтому они должны быть выполнены весьма точно. Так, например, допуск калибра для третьего класса точности составляет от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{5}$, а для второго класса от $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{8}$ допуска изделия.

Кроме калибров для гладких валов и отверстий, изготавливаются калибры и для резьбовых, гладких, конических и шлицевых изделий.

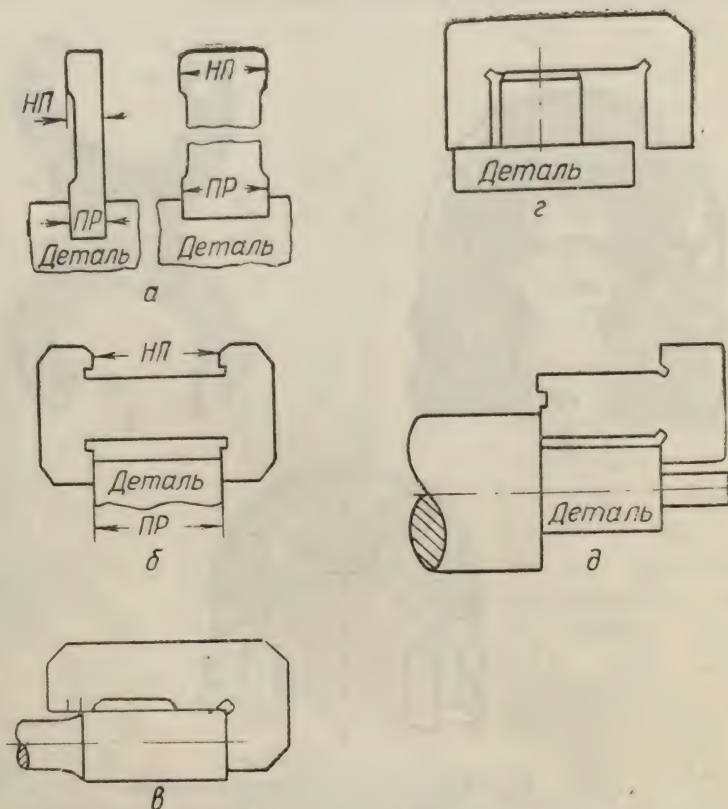


Рис. 45. Калибры-шаблоны листовые для линейных размеров:
а—предельные двусторонние для пазов размером 2—50 мм; б—скобы предельные двусторонние для измерения длин от 10 до 400 мм; в—калибры листовые с рисками для измерения длин от 15 до 200 мм; г—калибры листовые предельные для измерения высот от 1 до 100 мм; д—двусторонние для уступов размером 1—50 мм.

Калибры для измерения линейных размеров (длин, высот) называются шаблонами. Шаблоны широко применяются при монтаже оборудования мясокомбинатов. Шаблоны, как и калибры для измерения валов и отверстий, подразделяются на нормальные и предельные.

Наиболее распространенные предельные калибры-шаблоны приведены на рис. 45. Скобы для длин и высот принципиально ничем не отличаются от предельных калибров для валов и отверстий. Другие шаблоны—уступомер, длиномер и высотомер—основаны на принципе световой щели. Если при промере

уступа шаблоном световая щель будет у торца калибра, это значит измеряемая деталь длиннее. Если повернуть калибр другим его уступом и если щель появится у заплечика, то это значит, что измеряемый размер детали лежит в пределах поля допусков.

Из группы нормальных калибров-шаблонов при выполнении монтажных и ремонтных работ применяются щупы, резбомеры и шаблоны для проверки заточки спиральных сверл.

Щупами (рис. 46) называются наборы стальных пластин с параллельными измерительными плоскостями для проверки величины зазора между поверхностями. При измерении больших зазоров применяют несколько вместе взятых пластин. Номинальные размеры пластин ограничены размерами от 0,03 до 1 мм.

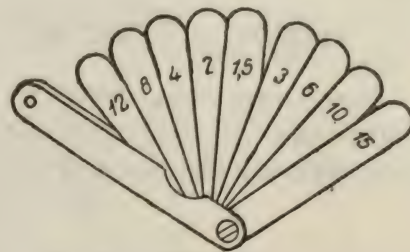


Рис. 46. Щуп.

Щупы изготавливаются двух классов точности. Допускаемые отклонения одной пластины первого класса колеблются в зависимости от размера пластин от ± 5 до ± 15 микрон и отклонения пластины второго класса — от ± 8 до ± 25 микрон.

Наиболее простым инструментом для измерения шага резьбы и для глазомерной оценки ее качества служит резбомер. Он выполнен в виде набора резьбовых шаблонов разного шага. Качество резьбы определяют путем наложения шаблона на резьбу и проверки на свет щели между зубьями резбомера и витками резьбы. Отсутствие световых щелей или наличие световых щелей одинаковой ширины по всем виткам свидетельствует о хорошем выполнении резьбы.

Для проверки заточки сверла, правильности режущих кромок у его вершин и угла заточки режущей кромки по отношению к спирали применяют специальные шаблоны.

ПЛОСКО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ КОНЦЕВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ ДЛИНЫ

Плоско-параллельные концевые меры длины изготавливают в виде плиток.

Плитки являются исходным измерительным инструментом для контроля размеров при монтаже и ремонте оборудования. Ими выполняются технические измерения, когда требуется большая точность при изготовлении деталей, и контрольные — в случае проверки измерительных инструментов, калибров и других.

Плитки изготавливают в виде брусков прямоугольного сечения с двумя плоско-параллельными измерительными плоскостями. Размеры измерительных поверхностей для применяемых у нас плиток следующие:

плитки с рабочим размером до 10 мм	30×9 мм
более 10 мм	35×9 мм

Измерительные поверхности плиток обрабатывают настолько точно, что сцепление их достигает 30 кг/см^2 .

Наименьшая разность в размерах плиток равна $0,001 \text{ мм}$. Комплектуют их так, чтобы можно было составить набор с интервалом в $0,01 \text{ мм}$ и даже в $0,001 \text{ мм}$. Наиболее распространенными являются наборы плиток из 37 и 93 штук. Каждый набор помещают в особый ящик.

Плоско-параллельные концевые меры длины, в зависимости от наибольших отклонений от номинала, разделяются на пять классов.

РЫЧАЖНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Рычажно-механические измерительные приборы служат для измерения сравнительным методом. Их применяют также для проверки правильности геометрической формы деталей машин.

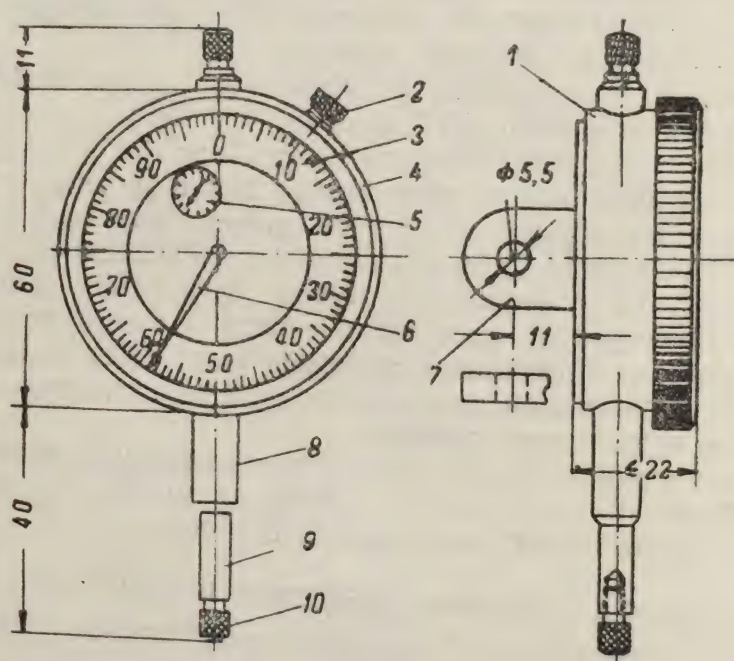


Рис. 47. Индикатор часового типа:
1—корпус; 2—стопер ободка; 3—циферблат; 4—ободок; 5—указатель оборотов; 6—стрелка; 7—ушко; 8—гильза; 9—измерительный стержень; 10—наконечник.

При производстве монтажных работ имеют наибольшее применение приборы, называемые индикаторами часового типа (рис. 47). Диапазон измерений таких индикаторов от $3,5$ до 10 мм . Цена деления шкалы и точность измерения индикатором $0,01 \text{ мм}$. Они употребляются при проверке горизонтальных, вертикальных и параллельных плоскостей машины.

Шкала индикатора разделена на 100 равных частей, величина которых соответствует 0,01 мм. Обычно индикатор укреплен на штативе (стойке) так, чтобы наконечник его прикасался к измеряемой поверхности предмета (детали). Затем медленно передвигают индикатор или деталь, при этом изменение в форме детали немедленно отразится на измерительном стержне индикатора, который будет при выступах на измеряемом предмете перемещаться вверх и действием пружинки приводить в движение стрелку циферблата.

Передача механизма индикатора устроена так, что при перемещении измерительного стержня снизу вверх на 0,01 мм стрелка индикатора отклоняется на одно деление шкалы. При полном обороте стрелки измерительный стержень перемещается на 1 мм.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ, ПЛОСКОСТНОСТИ И УГЛОВ

Проверочными линейками (рис. 48) контролируют прямолинейность и плоскостность поверхности деталей. Линейки изготовляются трех типов: 1) лекальные с острым рабочим ребром длиной от 75 до 300 мм; 2) с широкой рабочей поверхностью длиной от 500 до 6000 мм и 3) угловые (трехгранные) длиной от 250 до 1000 мм. Линейки могут быть различного сечения (двутавр, прямоугольник, трехгранник).

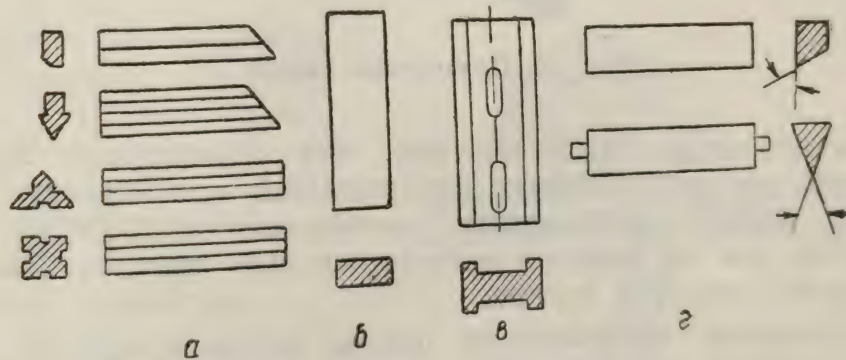


Рис. 48. Лекальные линейки:

а—одно- и многоосные трех- и четырехгранные; б—прямоугольного сечения; в—двутаврового сечения; г—прямоугольного и трехугольного сечения.

Лекальные линейки изготовляются двух классов точности: нулевой и первой. Измерения этими линейками производят чаще всего методом световой щели. К проверяемой поверхности линейку прикладывают рабочей гранью и наблюдают просвет между линейкой и деталью.

Другой метод измерения — метод следа. Этот метод основан на том, что поверхности деталей всегда покрыты тончайшими

жидкостными пленками. Если по такой поверхности провести рабочей гранью линейки, то на поверхности останется тонкий блестящий след.

Непрерывный след показывает, что поверхность прямолинейна, прерывистый — на наличие неровностей.

Проверку прямолинейности и плоскостности обычно выполняют «на краску». Рабочую грань линейки покрывают тонким слоем синьки. Затем линейку ставят этой гранью на проверяемую плоскость. Если на поверхности имеются углубления и выступы, краска покроет только возвышенности. По количеству пятен на поверхности судят о ее прямолинейности.

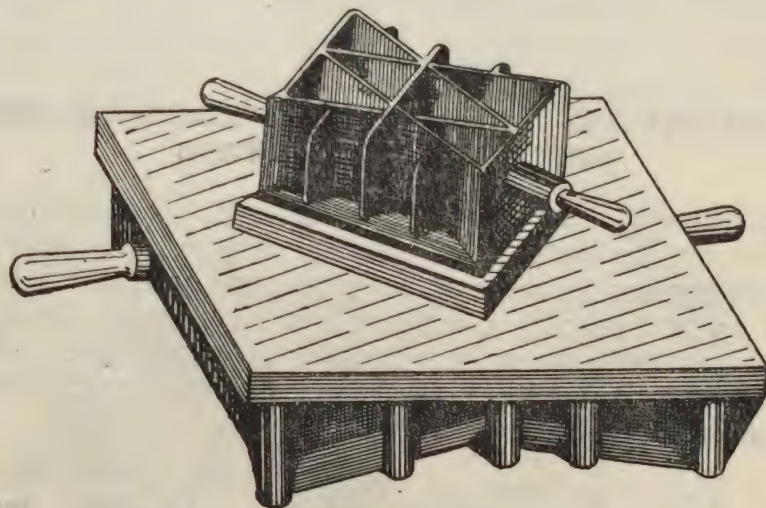


Рис. 49. Поверочные плиты.

Поверочные плиты (рис. 49) служат для проверки плоскостности шаброванных поверхностей «на краску». Стандартные плиты изготавливают размерами от 100×200 мм до 1000×1500 мм из серого мелкозернистого чугуна. Они устанавливаются на трех точках.

По точности изготовления плиты разделяются на четыре класса: нулевой, первый, второй и третий. Плиты третьего класса точности называются разметочными, так как применяются для разметочных работ.

Рабочие поверхности у поверочных плит, предназначенных для работы методом пятен — «на краску», должны быть шаброваны, причем число пятен в квадрате 25×25 мм для плит нулевого и первого классов должно быть не менее 25, второго класса не менее 20 и третьего класса не менее 12. Рабочие поверхности плит, предназначенных для других целей, обрабатывают шабровкой, шлифованием или притиркой; для разметочных плит допускаются только чисто строганные рабочие поверхности.

Призмы для проверки и разметки изготавливают в виде стальных или чугунных брусков с выемками для проверяемых или измеряемых деталей.

Проверочные призмы являются важным вспомогательным инструментом при измерении, проверке и разметке цилиндрических деталей. Призмы комплектуют попарно.

Угольники, угломеры, малки и универсальные угломеры. Для проверки и разметки наружных и внутренних прямых углов применяют угольники любой величины, комбинированный угломер, называемый малкой, и универсальный угломер.

Наиболее распространенные типы угольников показаны на рис. 50, а. Точные угольники с фасками называются лекальными.

На монтаже, а особенно при ремонте, часто пользуются комбинированным угломером (рис. 50, б), дающим возможность измерять разнообразные детали, имеющие разные углы.

Более точные измерения возможны при использовании универсальным угломером (рис. 50, в), представляющим собой комбинацию малки и транспортира; им можно измерять любой угол с точностью 5'.

УРОВНИ

Уровни применяются для установки плоскостей в горизонтальном положении и для измерения небольших уклонов и углов.

Уровень состоит из металлического или деревянного корпуса и стеклянной трубки, заполненной эфиром или водой (рис. 51).

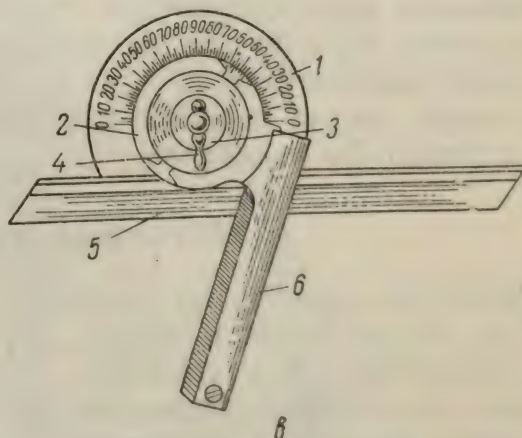
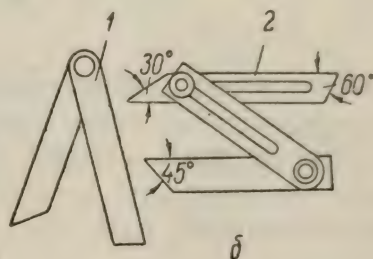
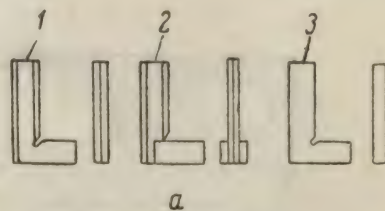


Рис. 50. Инструменты для измерения углов:

а—угольники: 1—с фасками; 2—аншлажный; 3—плоский; б—малки: 1—простая; 2—комбинированная; в—универсальный угломер: 1—наружный диск; 2—внутренний диск; 3—затяжная головка; 4—рукоятка; 5—линейка неподвижная; 6—линейка подвижная.

В трубке оставлен небольшой воздушный пузырек, занимающий в ней наивысшее положение. По смещению пузырька от средней риски на трубке можно судить об отклонении от горизонтальности той поверхности детали, на которую положен уровень. Трансмиссионный уровень отличается от обыкновенного тем, что опорная поверхность его по всей длине выполнена в виде призмы.

Часто пользуются рамным уровнем, при помощи которого определяются отклонения от горизонтального и вертикального положения.

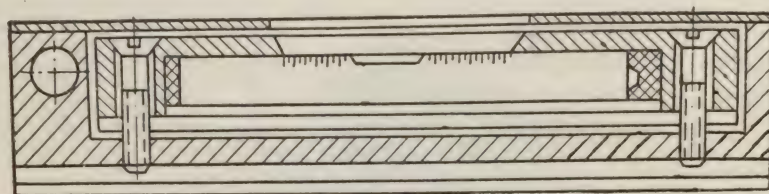


Рис. 51. Слесарный уровень.

Для монтажных работ применяется круглый уровень, у которого верхнее стеклышко отшлифовано по шаровой поверхности. Этот инструмент удобен тем, что дает возможность сразу установить горизонтальность плоскости, не требуя проверки по двум направлениям, как это делают при пользовании трубчатым уровнем.

Большое распространение в монтажной и ремонтной практике имеют простейшие измерительные инструменты, которые не имеют масштабной шкалы и служат для переноса измеренных между двумя точками или линиями размеров на масштаб или с масштаба на деталь.

РАЗМЕТОЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Разметка — слесарная операция, заключающаяся в нанесении на детали точек и линий для обозначения мест, подлежащих обработке. Эта сложная и трудоемкая операция выполняется высококвалифицированными слесарями-разметчиками при помощи точного инструмента.

Разметочный циркуль предназначен для нанесения окружностей, перенесения размеров и т. д. Он состоит из двух заостренных ножек, соединенных шарнирно (рис. 52,а). Циркули изготовляют размером от 100 до 500 мм.

Кронциркуль служит для измерения наружных линейных размеров, толщин, диаметров валов. Он отличается от циркуля формой ножек (рис. 52,б). Менять угол раствора ножек кронциркуля следует легкими ударами. Кронциркули бывают простые и пружинные.

Нутромером измеряют внутренние линейные размеры, поэтому концы его ножек загнуты наружу (рис. 52, в). Нутроме-

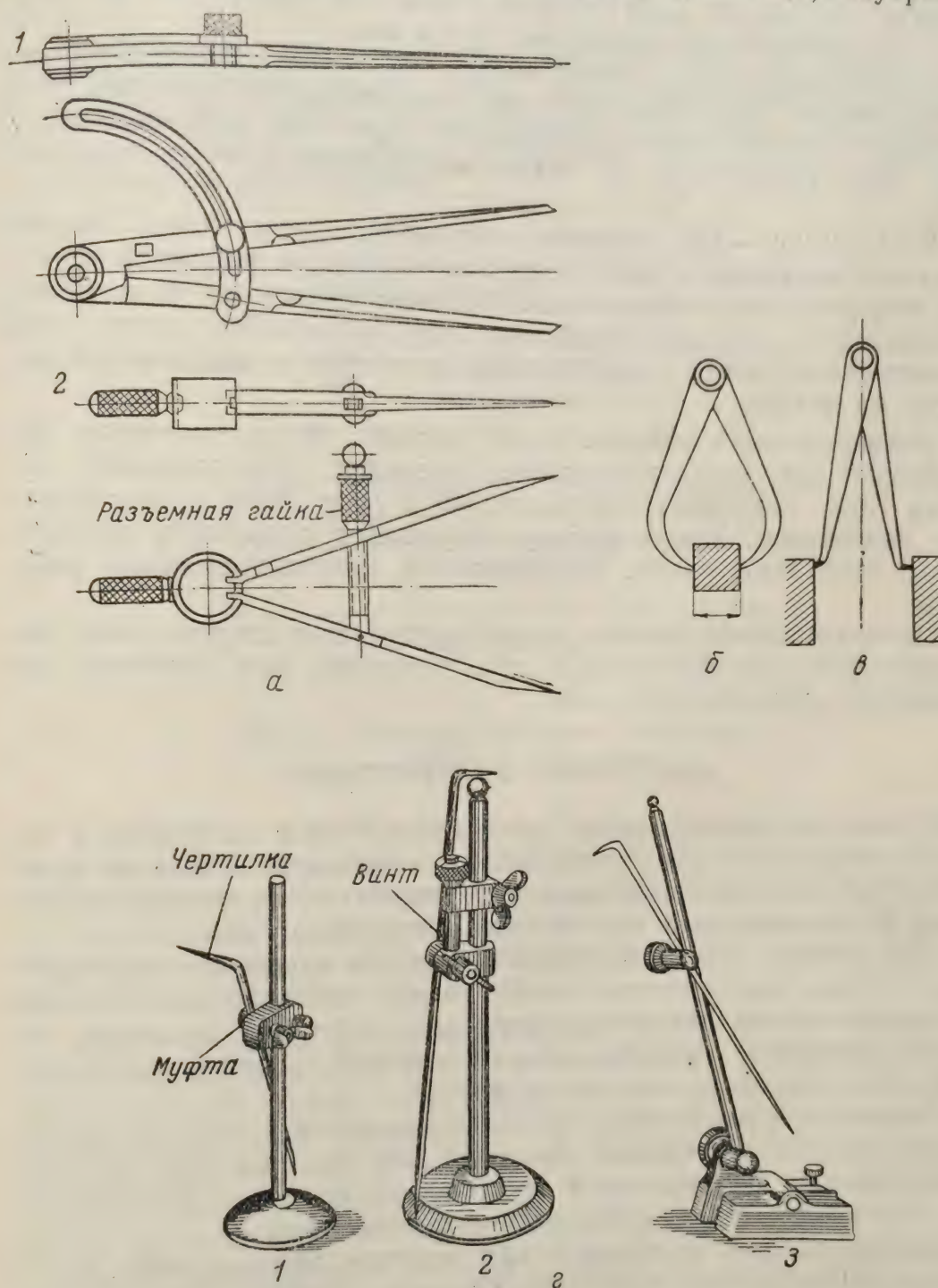


Рис. 52. Инструменты для переноса размеров:

а—разметочный циркуль: 1—простой; 2—с пружиной; б—кронциркуль; в—нутромер; г—рейсмусы: 1—с подвижной муфтой; 2—с микрометрическим винтом; 3—универсальный.

ры бывают простые и пружинные, их изготовляют размерами от 75 до 1000 мм.

Кронциркули и нутромеры относятся к инструменту невысокой точности, так как пользование ими в значительной степени зависит от навыка работающего. Точность измерения кронциркулем и нутромером составляет $\pm 0,5$ мм.

Для механизации разметочных работ применяют наиболее совершенные инструменты, приспособления и шаблоны. Это ускоряет процесс разметки, повышает качество работы и облегчает труд разметчика. К таким инструментам относится рейсмус.

Рейсмус — это основной инструмент разметчика. Последние годы новаторы и рационализаторы создали рейсмусы наиболее совершенных конструкций. Рейсмус (чертилка в штативе) предназначен для прочерчивания горизонтальных рисок при разметочных работах, перенесения размеров с масштабной линейки на деталь.

Универсальный рейсмус имеет четыре иглы, которые настраивают на соответствующие размеры. Настроенная система игл перемещается по стойке 2 (рис. 52,з) в вертикальном положении. Такой рейсмус позволяет проводить одновременно несколько рисок. Применяются комбинированные рейсмусы.

Центрирующий рейсмус используется при определении геометрической оси заготовки и при установке оси заготовки параллельно разметочной плите.

МОНТАЖНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Слесарные инструменты, применяемые при монтаже и ремонте оборудования, разделяются на следующие основные группы: а) слесарно-механический инструмент; б) режущий инструмент; в) специальный инструмент и приспособления.

При помощи этого инструмента ведутся монтажные и ремонтные работы, выполняются необходимые слесарно-механические операции — резка металла, сверление, обрубка, заклепка, чеканка, нарезание резьбы, сборка крепежа, пайка, опиловка, шабровка, притирка, сварка и другие.

Монтажный инструмент может находиться в личном пользовании слесарей монтажной бригады или его получают из инструментальной механической мастерской по мере необходимости и возвращают для обезличенного пользования.

Кроме того, на монтаже и при ремонте оборудования широкое распространение получила операция резки металла, т. е. отделения одной части материала от другой посредством механического, электрического, газового и других способов (раскрой листового металла, резки труб, котельной стали, проволоки больших диаметров и других материалов).

Для резки применяют различные ручные инструменты и механическое оборудование и приспособления.

В процессе монтажа и ремонта технологического оборудования применяется разного рода слесарный и монтажный инструмент.

Наибольшее распространение при монтаже и ремонте оборудования находят инструменты: для рубки металла, ударные, зажимные, для опиловки и шабровки, для резки металла, для сверления отверстий, сборки резьбовых соединений, абразивные и другие инструменты.

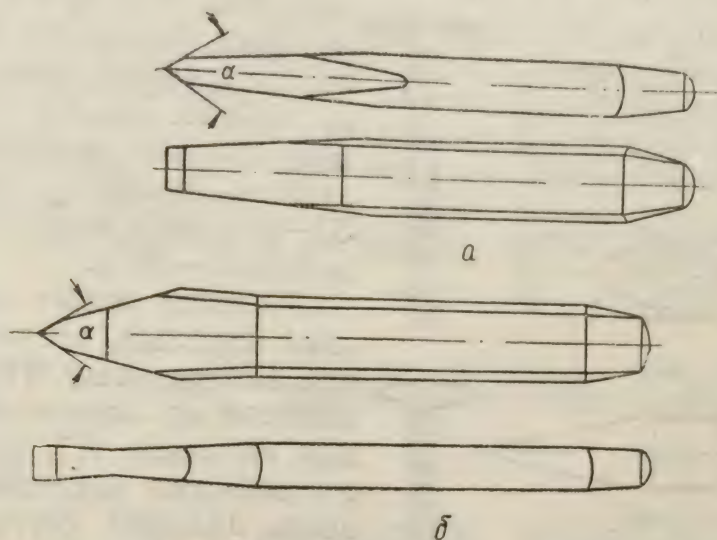


Рис. 53. Режущие слесарные инструменты:
а—зубило; б—крейцмейсель.

Слесарное зубило (рис. 53,а) применяется в случаях, если не нужна высокая точность обработки, а требуется грубое выравнивание поверхности, удаление заусенцев и твердой корки с отливки, для вырубания канавок, для разрубки металла. Зубила изготавливаются из стали марки У7А, У8А длиной 100, 125, 150, 175 и 200 мм.

Рубка металла зубилом производится на плите, наковальне или в тисках, при этом деталь должна быть неподвижной. При рубке следует смотреть на линию раздела, намеченную на поверхности детали. Не следует снимать стружку толщиной более 1,5—2,5 мм, так как при этом условии зубило может ломаться. Для чистовой обработки и на случай увода зубила в глубь металла надо оставлять запас не менее 0,5—1 мм.

Чистовую обработку следует проводить острым зубилом, нанося более легкие удары; обрубку отливок — вести от краев к середине, что предупреждает выкрашивание кромки или угла обрабатываемой детали.

Зубило затачивают под определенным углом α , величина которого зависит от качества обрабатываемого материала. Так, для чугуна и бронзы 70° , для стали угол заострения равен 60° , для меди и латуни 45° , алюминия и цинка 35° , т. е. чем мягче ме-

таллы, тем меньше угол заострения (угол заострения образуется от пересечения двух рабочих граней зубила).

Крейцмейсель служит для прорубания узких канавок под шпонку, срубания заклепок и подготовительной рубки перед работой широким зубилом (рис. 53,б). Затачивают крейцмейсель так же, как и зубило.

Молоток является наиболее распространенным ударным инструментом (рис. 54,а,б,в). Молотки различают по весу: 200,

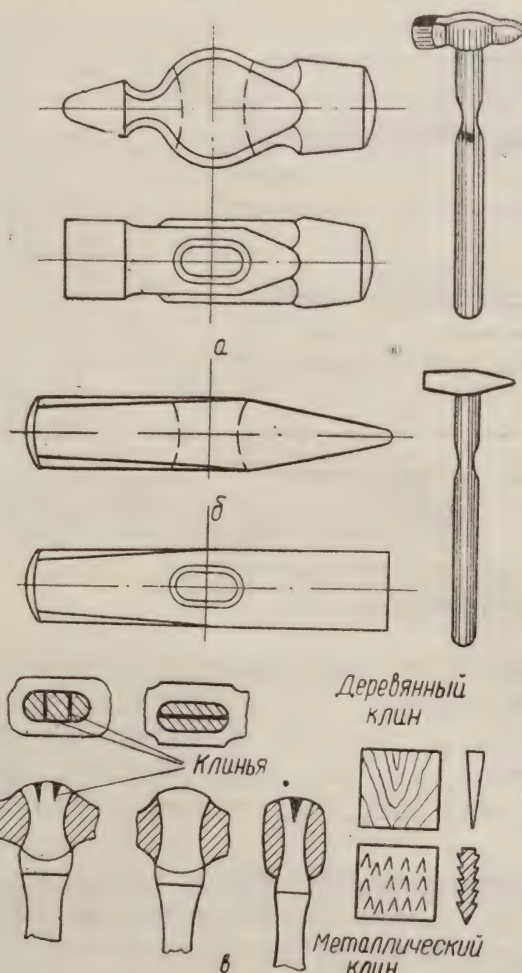


Рис. 54. Слесарные молотки:
а—с круглым бойком; б—с квадратным бойком; в—заклинивание молотка на ручке.

300, 400, 500, 600 и 800 г. Вес молотка выбирают в зависимости от ширины режущей кромки зубила. На каждый миллиметр ширины режущей кромки зубила должно приходиться 30—40 г веса молотка, а крейцмейселя — 80 г.

Молоток имеет два бойка: один круглый, второй круглый или заостренный. Изготавливают молотки из стали 50 или 40Х или из стали А7, рабочие части молотка закаливают, твердость должна быть не менее 49—56 единиц твердости. Длина ручки молотка 300—350 мм.

Кувалда представляет молот весом от 2 до 10 кг с ручкой длиной 400—800 мм. Она служит для нанесения сильных, но мягких ударов при сборочных и монтажных работах; кувалды делают из стали, свинца и меди.

Для механизации обрубочных работ применяют пневматические и электрические молотки.

Пневматический молоток с саморегулирующим поршнем дает от 3000 до 4000 ударов в минуту. Давление сжатого воздуха должно быть не ниже 5—6 ат.

Заводом «Пневматика» изготавливается три типа пневматических молотков:

Тип	Число ударов в минуту
РБ-49	2000
РБ-54	1500
РБ-58	1250

Электрические молотки с электромеханической передачей применяются на монтаже различных конструкций в зависимости от выполняемой работы.

Выколотки, применяемые при разборочно-сборочных работах, круглой формы (бородки) используются для выбивания заклепок болтов, шпилек, а иногда и для пробивки отверстий.

ОПИЛОВОЧНЫЙ И ДРУГИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Напильники (рис. 55) применяют для опилования деталей; при опиливании достигается форма, заданная чертежом.

Напильники представляют собой режущий инструмент, изготовленный в виде стальных закаленных брусков различного профиля с насеченными на их рабочих поверхностях зубьями.

Напильники разделяются: по длине, форме сечения, номеру насечек, по роду насечки и материалу, из которого они изготовлены.

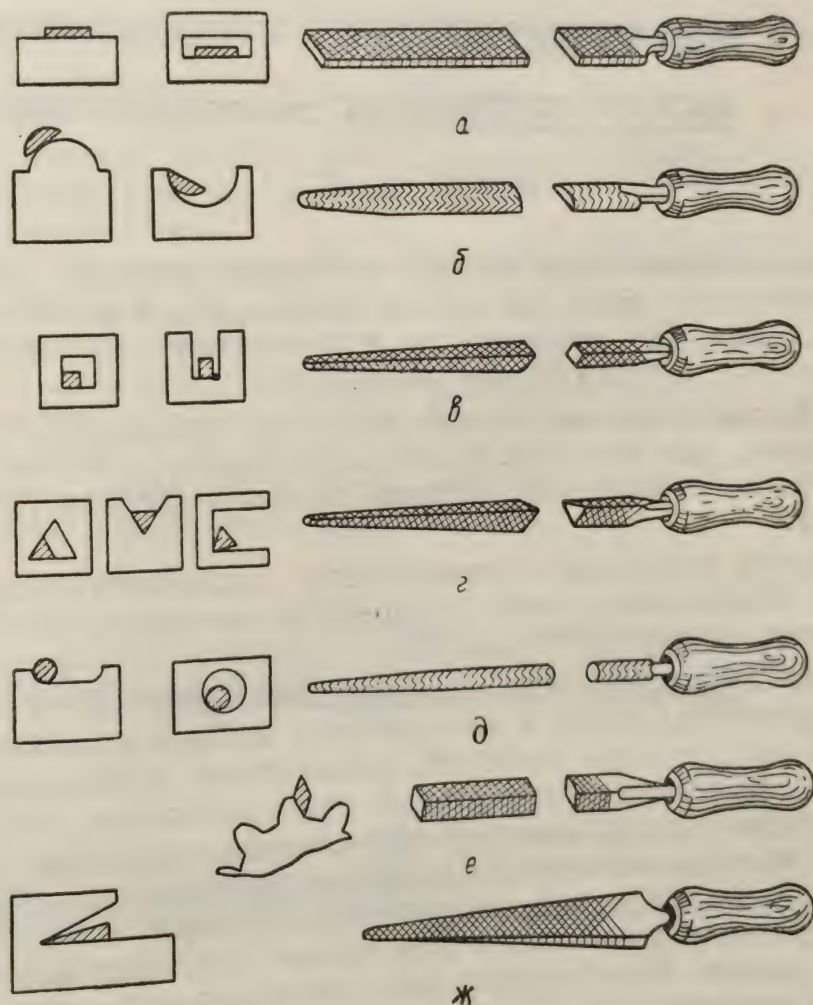


Рис. 55. Напильники:

а—плоский; б—полукруглый; в—квадратный; г—трехгранный;
д—круглый; е—ромбовидный; ж—ножевой.

В зависимости от назначения различают напильники обыкновенные, драчевые и личные (насечка № 1 или № 2), бархатные, рашпили и надфили.

Рашпили — это напильники с особым видом насечки. Они применяются для обработки баббитов, дерева и кожи. По форме рашпили изготовляют плоские, тупоносые, заостренные, полукруглые, сапожные и конские.

Надфили представляют собой напильники небольших размеров длиной от 80 до 120 мм (рис. 56), они применяются для

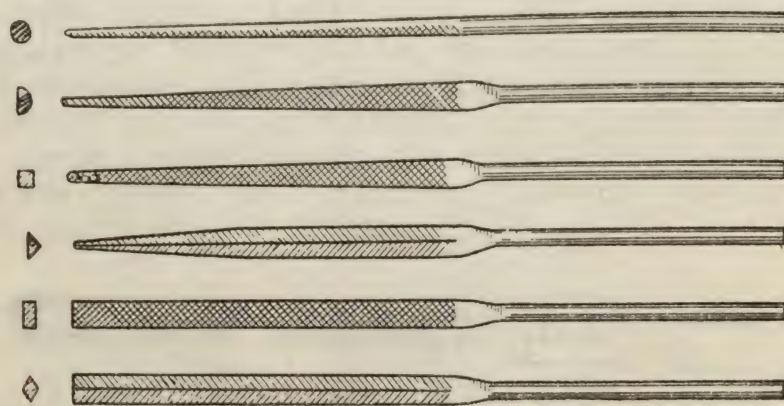


Рис. 56. Надфили.

обработки или подгонки мелких и точных деталей, обработки труднодоступных мест, где нельзя пользоваться обыкновенными напильниками. По профилю их изготовляют такими же, как обыкновенные и специальные напильники.

Шаберы применяются для придания повышенной точности поверхности, уже имеющей правильную форму, как у вкладышей подшипников скольжения, направляющих поверхностей и т. п. (рис. 57).

Во время шабровки с поверхности соскабливается тонкая стружка. Шабровка — очень трудоемкая операция, особенно при выполнении ее вручную.

В последнее время успешно проводятся работы по механизации шабровочных работ в направлении выбора наиболее рациональных конструкций шаберов, применения механизированных шаберов, применения специальных приспособлений, ускоряющих и облегчающих шабровку, и, самое главное, — замены шабровки наиболее производительными и механизированными операциями: шлифованием, притиркой, расточкой и другими операциями.

Шлифование применяется для точной пригонки монтируемых деталей машин. Наибольшее распространение шлифование нашло при монтаже машин с быстро вращающимися частями (шейки валов, направляющих поверхностей, зеркал, цилиндров и т. п.). Операции шлифования можно механизировать.

Притирка — доводочная операция, обеспечивающая плотность или герметичность сопрягаемых цилиндрических, плоских, конических и фасонных поверхностей. Притирка — наиболее точный способ обработки деталей; точность притирки достигает 0,1 микрона. Притирочные операции широко применяются при подгонке деталей во время монтажа оборудования на мясокомбинатах.

Сверление, зенкерование, развертывание отверстий и нарезание резьбы относятся к притирочным операциям.

Сверла предназначены для сверления цилиндрических отверстий в сплошном металле. Применяются два вида сверл: спиральные и перовые (рис. 58). На перовых сверлах имеются пластинки из твердых сплавов, что дает возможность применять их для сверления отверстий в очень твердых металлах или закаленных сталях с твердостью $HRC = 60-64$.

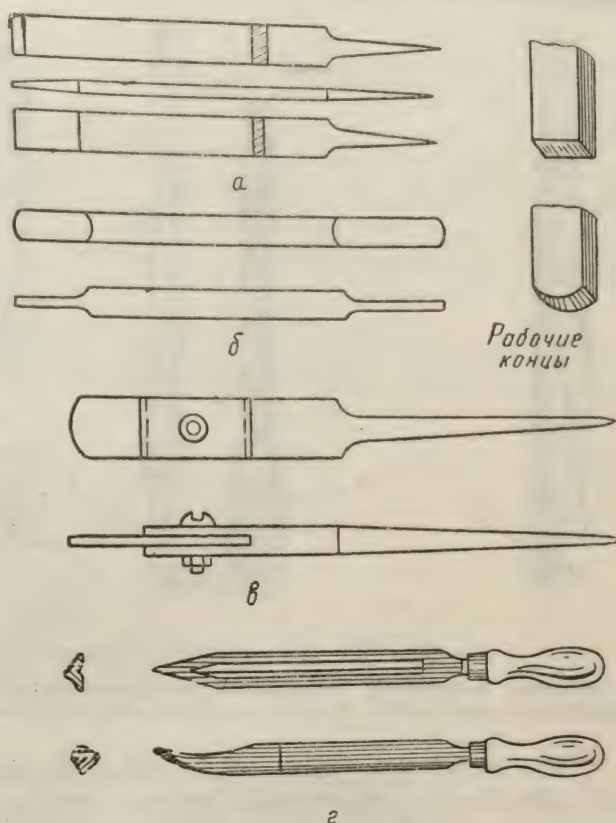


Рис. 57. Шаберы:

а—плоские односторонние; б—плоские двусторонние; в—универсальные; г—трехгранные.

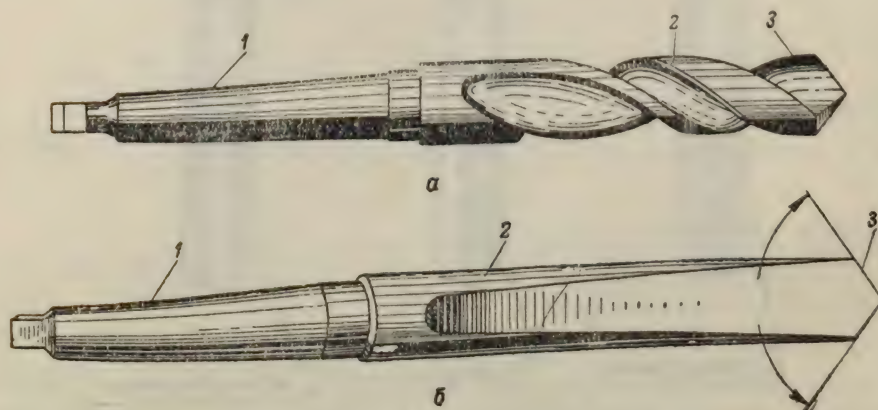


Рис. 58. Сверла:

а—спиральное; б—перовое;
1—хвостовик; 2—рабочая часть; 3—режущая часть

Зенкеры (рис. 59,а) служат для подготовки просверленного отверстия под развертывание, а также для сверления цилиндрических или конических углублений.

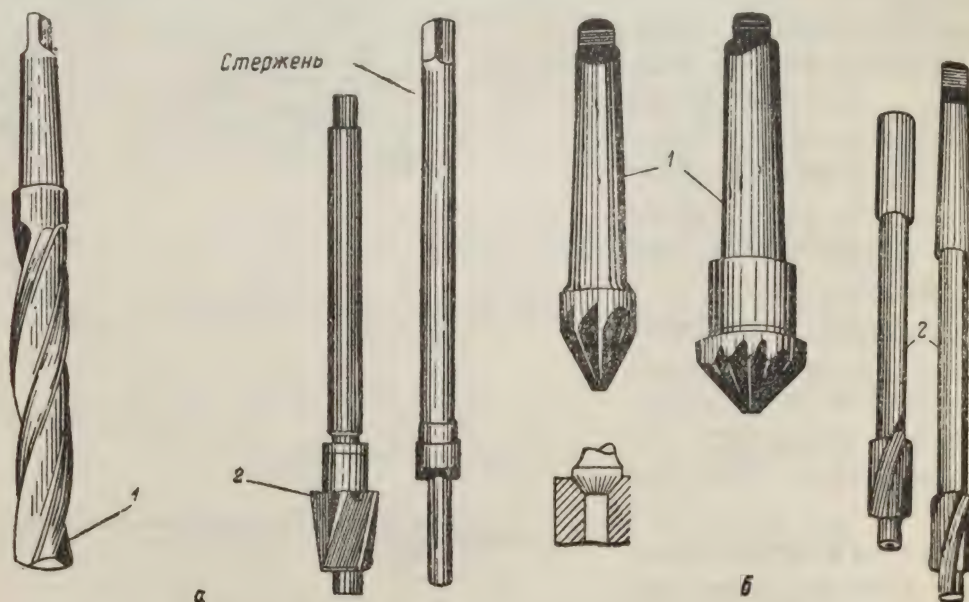


Рис. 59. Инструменты для развертки отверстий:

а—зенкеры: 1—цельный; 2—насадной; б—развертки: 1—для обработки отверстий под коническую головку винта, 2—для обработки отверстий под цилиндрические головки и шейки.

Развертка (рис. 59,б) предназначена для дополнительной обработки отверстия после его просверливания. Развертки бывают цилиндрические и конические.

Метчик — это инструмент, предназначенный для нарезания резьбы в отверстиях и трубах (рис. 60); он имеет вид стержня,

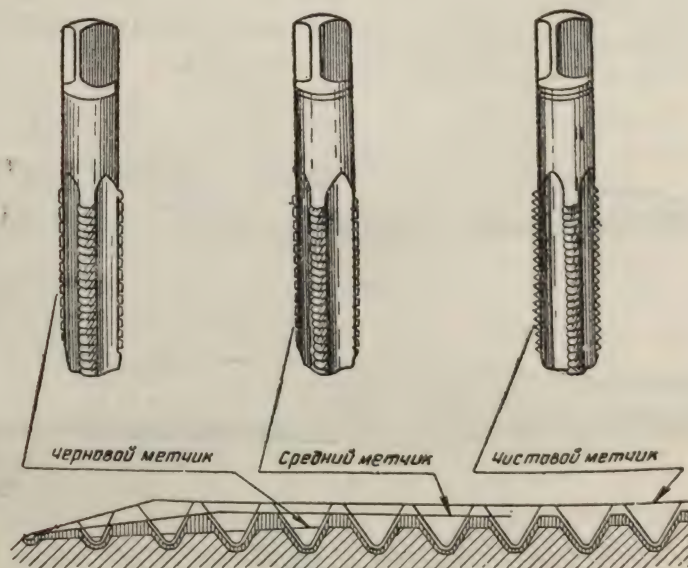


Рис. 60. Комплект ручных метчиков.

изготовленного из высококачественной стали с резьбой и продольными канавками для вывода стружки. Передняя коническая часть метчика называется заборной, а задняя цилиндрическая — калибрующей.

Слесарные метчики изготавливаются (метрической и дюймовой резьбой) комплектом из трех штук. Первый — черновой, со средними гранями зубьев, второй — получистовой, грани срезаны — чистового метчика. Метчики маркируют круговыми полосами на хвостовике: одной полосой — черновые, двумя — получистовые и тремя — чистовые. Метчики изготовляют различных размеров, но с диаметром не более 50 мм.

Плашки (рис. 61) — инструмент для нарезания наружных резьб на болтах, трубах и др. Плашки имеют заборную и ка-

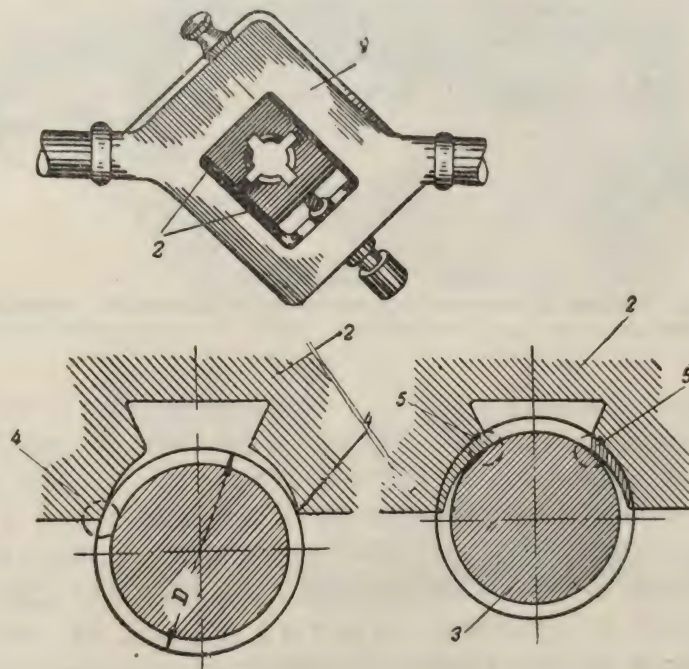


Рис. 61. Раздвижная плашка, закрепленная в круппе:

1—круппа; 2—плашка; 3—нарезаемый стержень; 4—места плашки, касающиеся стержня в начале резьбы; 5—места плашки, касающиеся стержня в конце нарезания (при полной глубине резьбы).

либрующую части. Перед началом работы плашки закрепляют в круппах. Плашки изготовляются различных размеров и следующих типов: винторезные доски, резьбонарезные цельные и разрезные плашки (лерки), плашки к слесарным круппам и специальные плашки (для труб). Крупп для нарезания труб состоит из корпуса, в который вставляют четыре плашки, перемещающиеся посредством поворачивания разводящего пальца. Направляющие плашки могут нарезать трубу диаметром от 13 до 50 мм.

Ножовки применяются для резания металла в холодном состоянии. Они бывают постоянной длины (рис. 62,а) и раздвижные (рис. 62,б).

Ножовки раздвижные дают возможность использовать для резания металла ножовочные полотна любой длины.

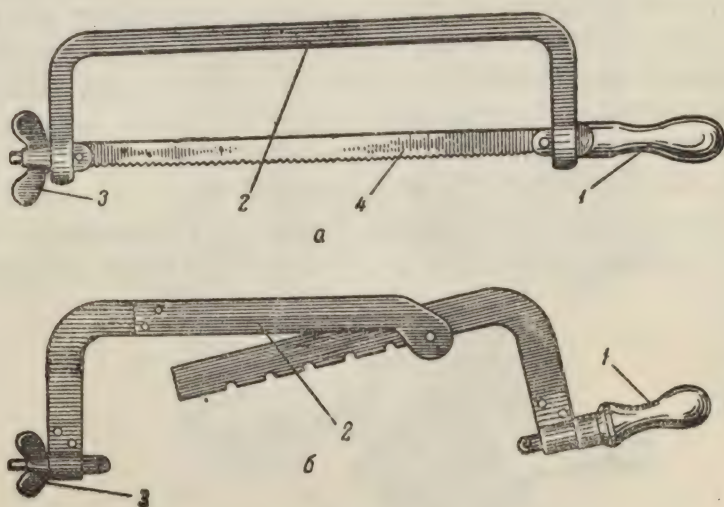


Рис. 62. Ножовки:

а—со станком постоянной длины; б—с раздвижным станком:
1—рукоятка; 2—станок; 3—зажимной винт; 4—ножовочное полотно.

Приводную ножовку (рис. 63) устанавливают в механических мастерских при большом объеме монтажных работ, частота движения полотна которых составляет от 60 до 120 ходов в минуту. Шаг зубьев колеблется от 1 мм для меди и лагуни до 1,5 мм для стали. Толщина полотна обычно равна 0,6—1,2 мм, а длина 150—400 мм. Материалом для полотна служит сталь.

Дисковые круглые ножницы (рис. 64) используются при монтаже на крупных предприятиях; они отличаются тем, что режущим инструментом в них являются круглые закаленные диски, расположенные один под другим и вращающиеся при работе с одинаковой скоростью в разные стороны. Диски режут прямые и скошенные кромки листа. Эти ножницы позволяют резать листовый металл с неограниченной длиной разреза.

Параллельные гильотинные ножницы применяются для резания листового металла в один прием. Они могут резать листы толщиной от 3 до 20 мм и длиной от 1—4 м.

За последние годы находят применение в монтажной практике на крупных объектах новые способы резания листового и другого металла. К ним относятся: анодно-механический и электро-искровой. Для этих способов резания значительно увеличивается расход электроэнергии и требуются специальные стационарные установки.

Одним из основных и широко применяемых способов резания металла остается газовый.

При газовом способе резания металла в качестве горючего применяют ацетилен, светильный газ, водород, бензин, керосин. Расход кислорода зависит от толщины металла и чистоты газа.

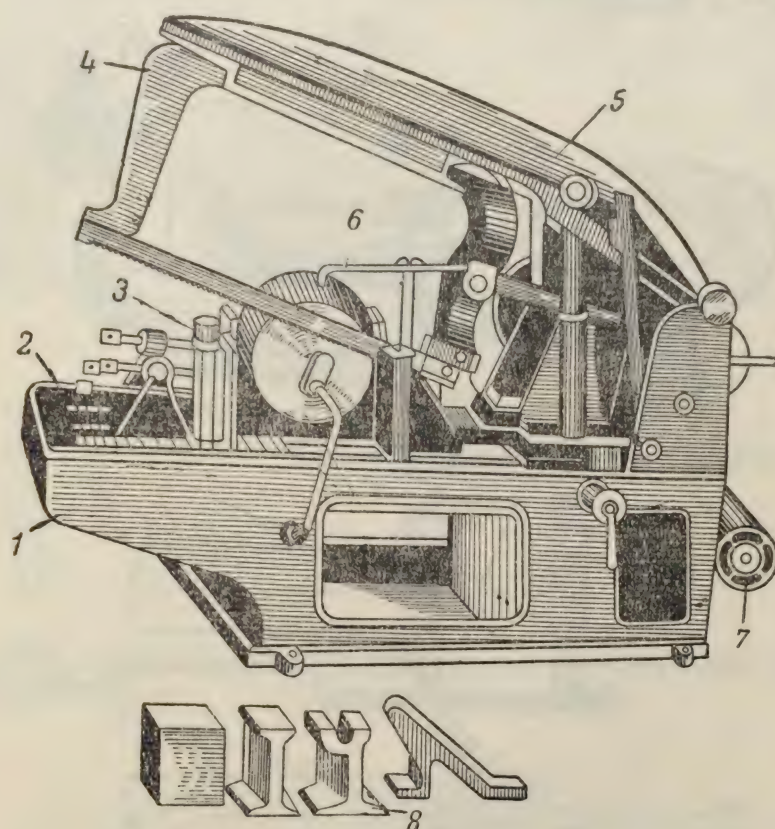


Рис. 63. Приводная ножовка:

1—станина; 2—стол; 3—зажимные тиски; 4—ножовка; 5—хобот;
6—трубка для подвода охлаждающей жидкости; 7—электродвигатель; 8—отрезанные куски металла различного профиля.

Этот способ резания металла имеет ряд преимуществ по сравнению с другими способами. Он позволяет на месте работы выполнять резку металла любой формы и толщины.

Резка металла выполняется специальными резаками. Наибольшее распространение имеют резаки марки СУ, УР-48, РСЗ-48 (рис. 65, а, б, в).

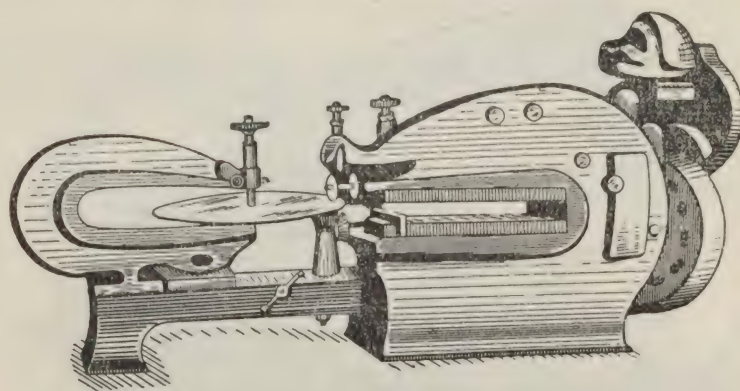
Ручные ножницы (рис. 66) состоят из двух ножей, скрепленных плотным шарниром.

Тиски служат для закрепления деталей при слесарной обработке. При производстве монтажных работ применяются ступовые, ручные и параллельные тиски.

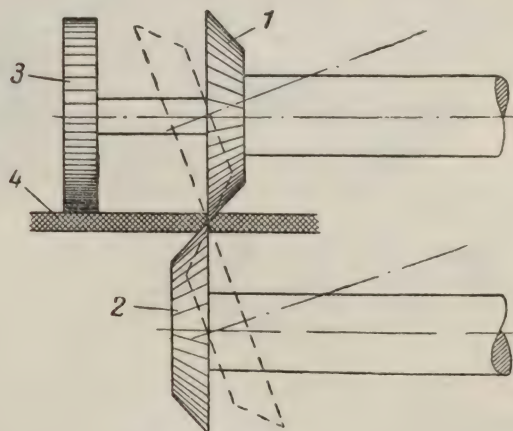
Стуловые тиски (рис. 67, а) отличаются высокой прочностью и простотой конструкции. Они предназначены для исключительно грубых слесарных работ.

Ручные тиски применяются для закрепления мелких деталей при их слесарной обработке (рис. 67,б).

Параллельные тиски изготовляют двух видов: поворотные и неповоротные. На тех и других тисках можно обрабатывать средние по весу и габариту детали, для которых требуется точная обработка или пригонка (рис. 67,в).



а



б

Рис. 64. Дисковые (круглые) ножницы:
а—общий вид; б—схема; 1—2—ножи; 3—придержка; 4—разрезаемый лист металла.

Паяльные лампы. При монтаже и ремонте механизмов часто возникает необходимость в местных подгревах отдельных узлов машин и агрегатов, например при посадке шестерен, шарикоподшипников, при съеме поршня со штока и т. п. Для этого пользуются паяльной лампой (рис. 68).

Переносный гидравлический пресс. На мясокомбинатах монтируется большое количество трубопроводов, аппаратов, сосудов и вентилях. Перед установкой их испытывают гидравлическим давлением на непроницаемость, прочность и плотность соединений. Давление, необходимое для испытания тех или других деталей, устанавливается нормами котло- или

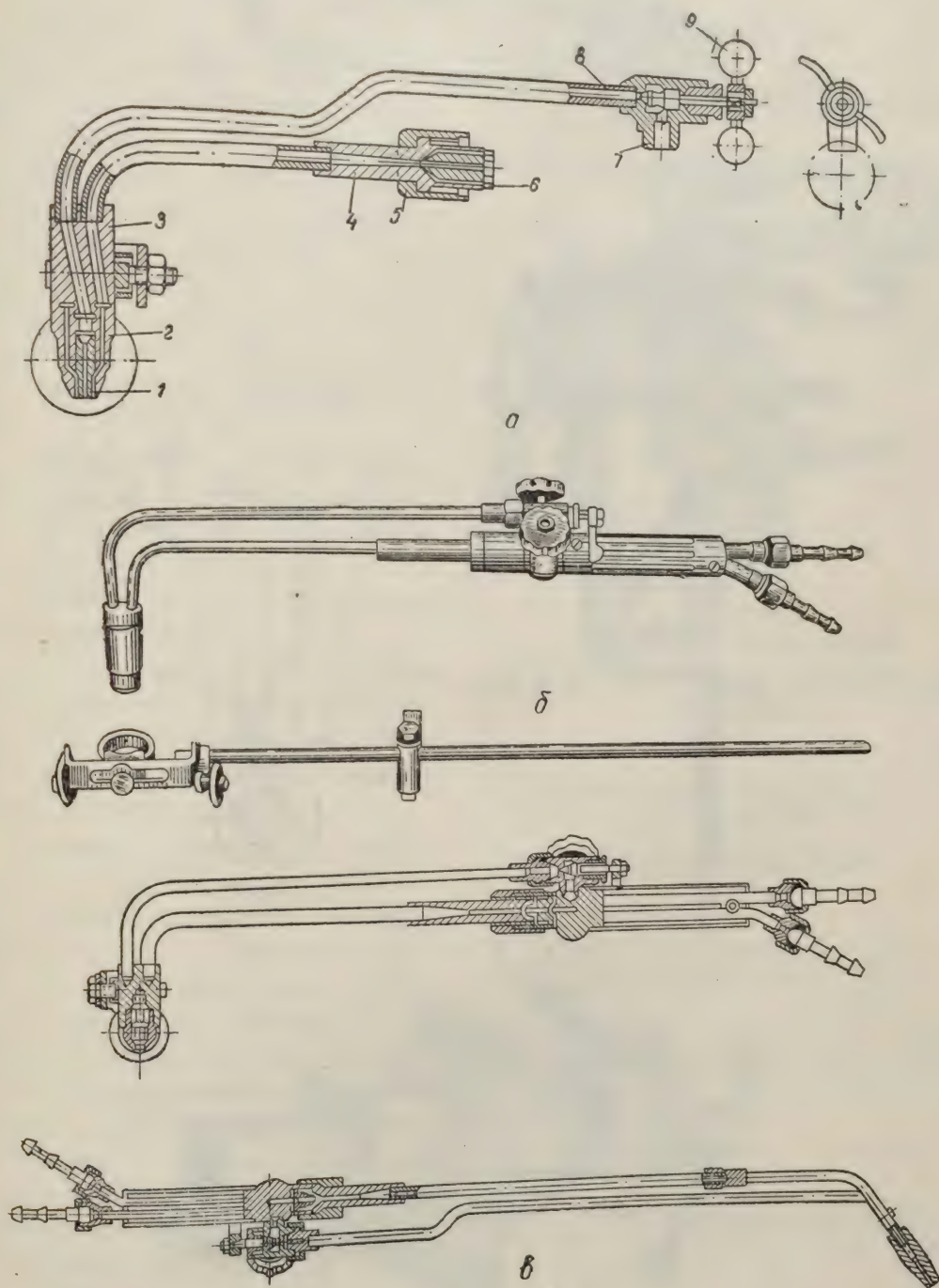


Рис. 65. Резаки:

- а—вставной СУ: 1—мундштук режущего пламени; 2—мундштук подогревающего пламени;
 3—головка резака; 4—смесительная камера; 5—накидная гайка; 6—инжектор; 7—корпус;
 б—трубка режущего кислорода; 9—рычажок;
 в—РСЗ-48 для срезывания заклепок.



Рис. 66. Ручные ножницы.

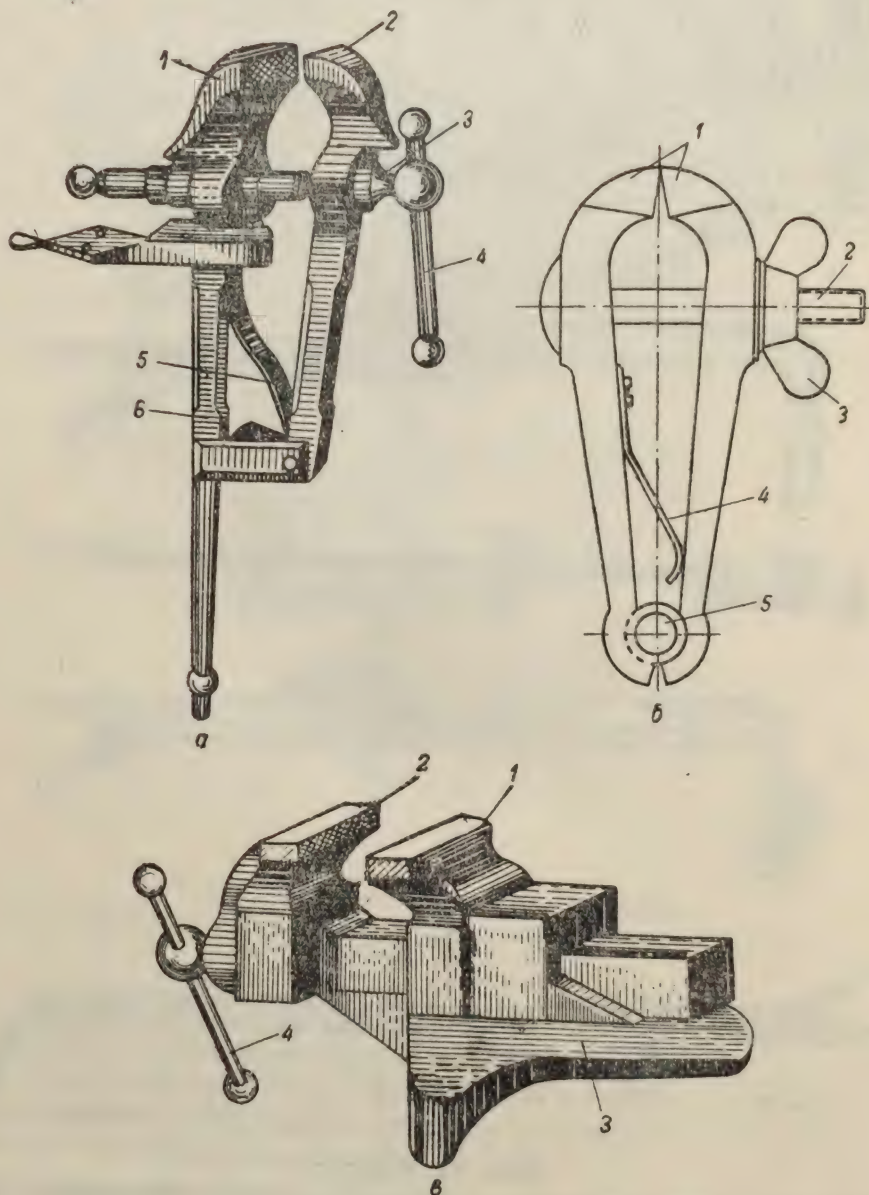


Рис. 67. Тиски:

- а—столвые: 1—неподвижная губка; 2—подвижная губка; 3—винт; 4—рычаг; 5—пружина; 6—лапа;
 б—ручные: 1—губка; 2—болт; 3—барашек; 4—пружина; 5—шарнир;
 в—параллельные неповоротные: 1—неподвижная губка; 2—подвижная губка; 3—опорная часть; 4—рычаг.

технадзора в зависимости от назначения испытуемого оборудования, условий работы и материалов.

Крепежный инструмент. При монтаже или демонтаже механизмов, машин и аппаратов приходится разбирать и собирать различные виды соединений, для чего применяют различного типа ключи и отвертки.

Гаечные ключи, применяемые для заворачивания гаек, изготавливают целыми и разводными (рис. 69). Первые (рис. 69, а, б) подразделяются на односторонние и двусторонние и при монтаже используются комплектно.

Разводные ключи (рис. 69, в) универсальные, они дают возможность работать в широких пределах.

Размер ключа определяется величиной его зева.

В малодоступных местах используются торцовые ключи. Для завинчивания и отвинчивания шпилек служат специальные ключи.

Кроме указанных ключей, при разборке и сборке отдельных деталей машин применяют специальные ключи с постоянными рабочими органами или со сменными головками для наружного и внутреннего заворачивания гаек с пазами. При монтаже трубопроводов пользуются специальными трубными ключами, изображенными на рис. 69, в и рис. 70.

Отвертки применяются для завинчивания винтов и шурупов, в головках которых сделан шлиц (рис. 71). Отвертки изготавливаются с шириной лезвия от 2—7 мм, отвертки с накладными щеками — от 4 до 15 мм.

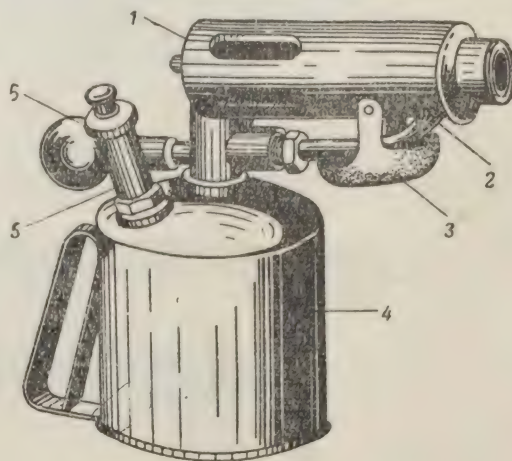


Рис. 68. Паяльная лампа:

1—кожух; 2—газопровод; 3—чашечка; 4—резервуар; 5—воздушный насос; 6—регулятор пламени.

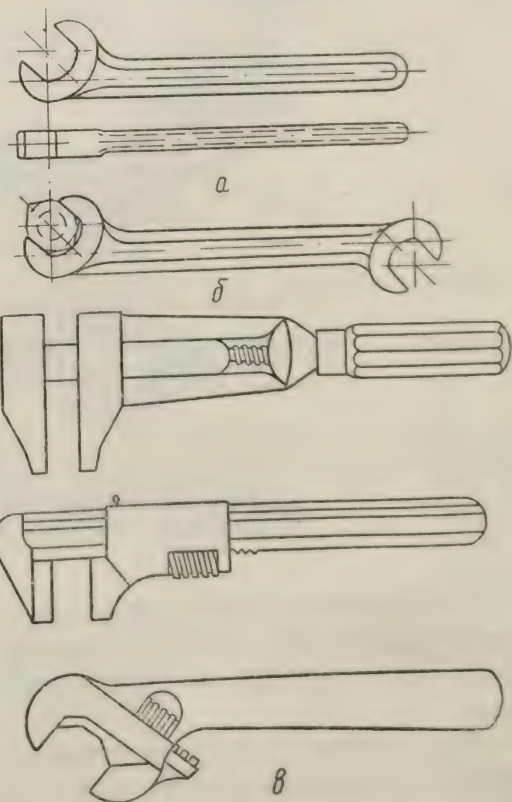


Рис. 69. Гаечные и трубные ключи: а—неразводные односторонние; б—неразводные двусторонние; в—разводные.

Отвертки изготовляют из стали У7, У8 или стали 50. Лезвие отвертки должно иметь параллельные грани на всю глубину шлица и входить с небольшим зазором.

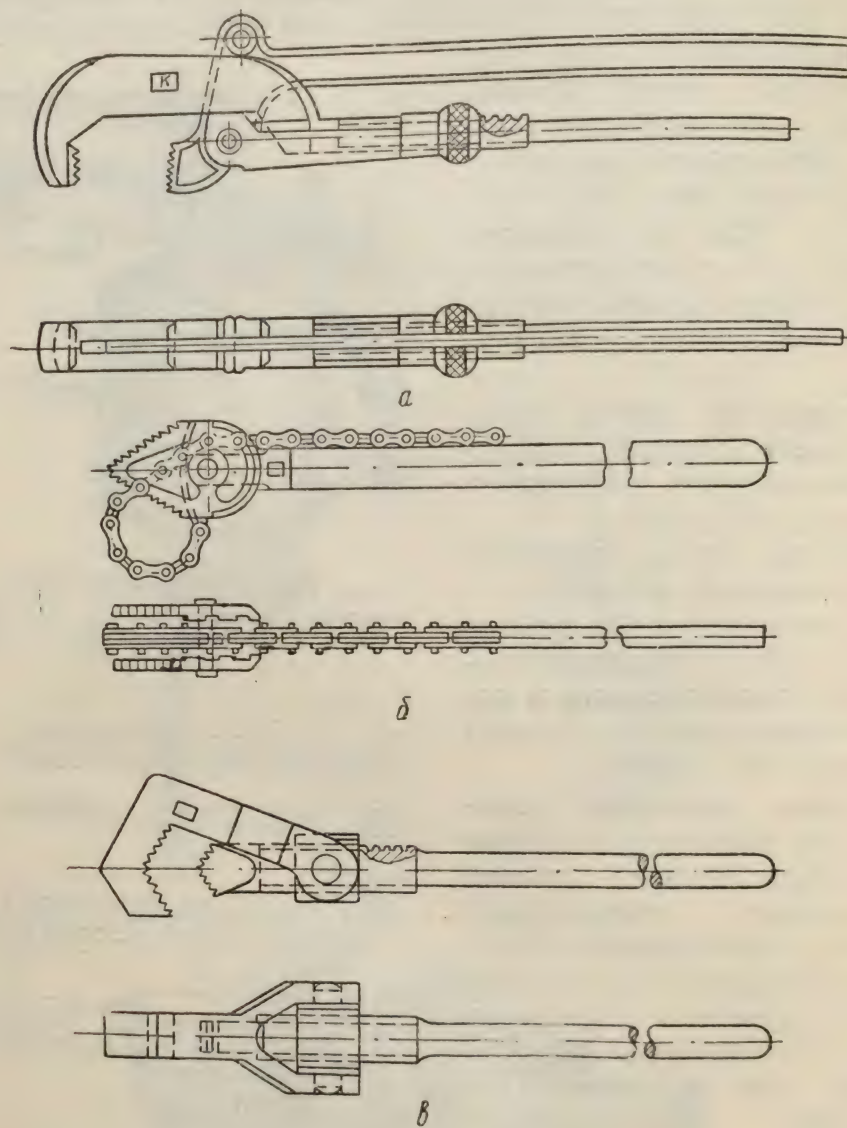


Рис. 70. Разводные трубные ключи:
а—рычажный; б—цепной; в—накидной с винтом.

Заостренное лезвие позволяет использовать отвертку для винтов с различной шириной шлица, но оно быстро портит головку винта или шурупа, поэтому применение таких отверток ограничено.

Количество и номенклатура потребного инструмента определяется в зависимости от характера и объема монтажных работ. Рекомендуется выдавать в цех лишь минимум необходимого инструмента.

50. Лезвие
ю глубину

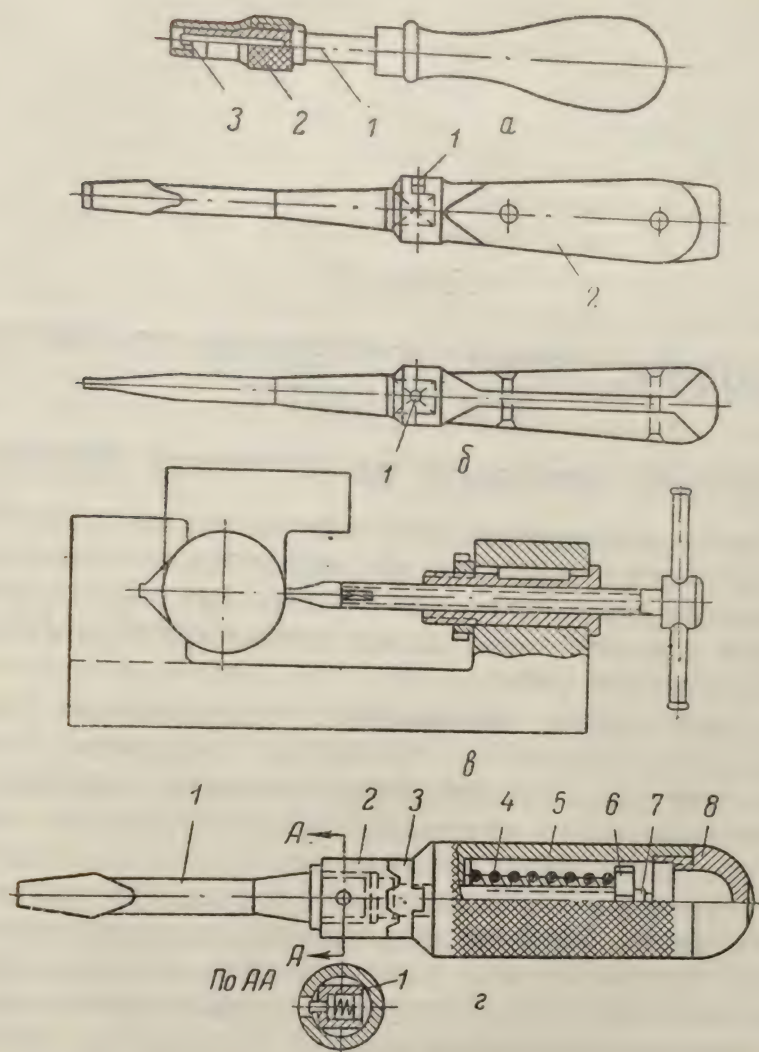


Рис. 71. Отвертки:

- а—со сменными лезвиями: 1—стержень; 2—затяжная гайка; 3—сменное лезвие;
 б—со сменными стержнями: 1—штифт; 2—рукоятка;
 в—с упором;
 г—предельная: 1—сменное лезвие; 2—втулка; 3—сухарь; 4—пружина; 5—рукоятка;
 6—гайка; 7—винт; 8—крышка.

Инструмент должен храниться в надлежащих условиях, его необходимо регулярно проверять и смазывать. Ремонт инструмента производится в централизованном порядке.

для вин-
головку
ограни-
опреде-
работ.
того ин-

Глава 5

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ МОНТАЖЕ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСТАНОВКУ МАШИН

Одним из основных факторов, влияющих на нормальную работу машин при их эксплуатации, является точное сопряжение как отдельных узлов машин, так и отдельных машин, объединенных в одном агрегате и связанных между собой последовательностью выполняемой работы.

Монтажные работы, связанные с сопряжением отдельных узлов машины и машин, не зависят от специфики, назначения и вида оборудования. Необходимая точность монтажа достигается соответствующей выверкой горизонтальности и вертикальности расположения оборудования, центровкой его осей и валов; выверкой взаимного расположения сопряженных узлов машины.

Машины могут быть стационарными и подвижными (передвижными); причем первые при установке в цехах закрепляют на фундаменте или опоре; вторые — фундаментов не имеют. Монтаж стационарного оборудования состоит из сборки узлов, установки его на предназначенное место и выверки его координат относительно осей здания и других машин.

Большинство монтируемых на мясокомбинатах машин состоят из двигателя, передач и рабочей части, выполняющей основные технологические процессы. Иногда двигатель непосредственно связан с рабочей частью машины, в таких машинах нет передач. Во всех случаях движение от одних узлов к другим передается с помощью различных передач (ременные, цепные, фрикционные или зубчатые передачи) или соединительных устройств (муфты различных конструкций).

Для правильной работы передач или соединительных устройств необходимо, чтобы соединяемые ими узлы находились в определенном положении относительно друг друга. Например, требуется строгая параллельность валов в ременных, цепных и цилиндрических зубчатых передачах; пересечение осей колес под определенным углом в конических передачах, совпадение осей валов в соединительных муфтах и т. д.

В перечисленных связях машин и узлов допускаются большие или меньшие отклонения от проектного положения без су-

шественного нарушения их работы. Например, зубчатые передачи характеризуются незначительными величинами допусков на неточность расположения, а цепные передачи допускают большее отступление от заданного положения. Работа ременных передач не изменяется при отклонениях одного вала относительно другого. В муфтах специальных конструкций допускаются значительные отклонения валов от соосности и т. д.

Все эти отклонения появляются не только вследствие ошибок и неточностей монтажа, но и как результат действия усилий, возникающих в машине во время ее работы. Поэтому при монтаже необходимо устанавливать оборудование по наименьшему значению допуска на неточность расположения, чтобы искажения, возникающие во время работы машины, оставались в пределах поля допуска.

Точность взаимного положения машин, последовательно обрабатывающих продукт, зависит от многих причин, в том числе от качества и равномерности поступления сырья и от системы организации производства.

Значительное количество машин имеет жесткие технические условия на монтаж, в которых обычно указываются величины предельных отклонений (допусков) от нормального положения.

На размеры фундаментов допуски предусмотрены более значительные по величине, чем это принято при монтаже машин. Поэтому очень часто оборудование устанавливают на специальные каркасы, что создает условия более точной установки. Обычно между фундаментами и опорными поверхностями машины вводят промежуточные элементы (клинья, подкладки, регулировочные башмаки), при помощи которых точная установка достигается значительно проще и дешевле, чем изготовление фундамента с точными размерами.

Некоторое оборудование мясокомбинатов — транспортеры, шнеки, элеваторы, конвейеры, подвесные пути и т. п. — размещают не на массивных фундаментах, а на металлических каркасах и кронштейнах, которые устанавливают на ограждающих или несущих конструкциях здания (колонны, стены, балки и перекрытия).

Монтаж оборудования на металлических каркасах осложняется вследствие появления в звеньях каркаса деформаций, вызванных проведением сварочных работ. Поэтому непосредственное сопряжение опорных поверхностей машины с металлической конструкцией каркаса наблюдается редко. Обычно между ними помещают регулирующие элементы — подкладки или клинья.

Перед установкой оборудования проверяют посадочные поверхности, которыми машина соединяется с фундаментом. Однако точность опорных поверхностей может быть нарушена вследствие неудовлетворительного обращения с монтируемой машиной: неправильной транспортировки ее, неправильного снятия с фундамента и т. п. Поэтому перед установкой оборудования

следует прежде всего проверить состояние опорных поверхностей.

Небольшие местные нарушения опорных поверхностей исправляют подкладками; при больших нарушениях — необходим ремонт.

Точность определения положения машины также зависит от показаний измерительного прибора, которым пользуются для контроля установки; его следует выбирать в зависимости от требуемой точности машины.

Контроль положения машины обычно осуществляется проверкой положения одной или нескольких ее деталей. Поверхности этих деталей должны быть точными и чисто обработанными. Например, редуктор в горизонтальной плоскости принято устанавливать по плоскости разъема корпуса и крышки. Эта плоскость удобна для контроля положения всего редуктора тем, что в ней располагаются геометрические оси валов редуктора. Если плоскость разъема расположить горизонтально, то вместе с ней довольно точное проектное положение в пространстве получают валы и зубчатые колеса редуктора. Правильное взаимодействие редуктора с двигателем и с рабочей частью машины достигается при совпадении осей их валов. Контроль этой соосности достигается проверкой положения поверхностей выступающих концов валов или насаженных на них муфт.

Поверхности, служащие для контроля положения детали, узла или всей машины, принято называть контрольными базами. В приведенном выше примере плоскость разъема корпуса и выступающие концы ведомого и ведущего валов являются контрольными базами при установке редуктора.

Контрольные базы в разных машинах различаются по форме и размерам. Контрольными базами могут служить горизонтально или вертикально расположенные плоскости, наружные цилиндрические или конические поверхности, внутренние цилиндрические поверхности и другие. Относительное положение контрольных баз может быть различным.

Разнообразны также виды и расположение поверхностей и осей, относительно которых задается положение машины, в пространстве. Это могут быть поверхности деталей машины, поверхности частей зданий или оси, условно заданные несколькими точками.

При монтаже машин наиболее часто приходится определять и устранять следующие отклонения их положения от проектного: отклонения от плоскостности; от прямолинейности; от соосности; от параллельности; от перпендикулярности.

Кроме того, приходится выявлять и устранять ошибки, допущенные в расстояниях между элементами, и ошибки углового положения элементов.

ВЫВЕ
Соответст
ной плоско
наблюдаются
а) участо
ности откл
контрольной
(рис. 72,а);
б) два пл
стка небольшо
женности пар
но не совпада
контрольной
(рис. 72,б);
в) два пл
стка небольшо
женности неп
ны и не совп
контрольной
стью (рис. 72,
По характе
бок и способа
правления к ук
случаям относ
плотности в
нии плоских,
ских и других
ностей.
Соответстви
торой поверхно
контрольной прямо
называется п
нейностью. Пр
же оборудован
верке на прям
ность наиболее
подвергаются
плоские пове
(различные пове
ющие поверхно
верности кат
т. п.). В этом
методы провер
молинейности
няемым инстру
В практике
отклонений

ВЫВЕРКА ПЛОСКОСТИ И ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ

Соответствие какой-либо проверяемой поверхности контрольной плоскости называется плоскостью. При монтаже машин наблюдаются следующие виды отклонений от плоскости:

а) участок поверхности отклоняется от контрольной плоскости (рис. 72,а);

б) два плоских участка небольшой протяженности параллельны, но не совпадают с контрольной плоскостью (рис. 72,б);

в) два плоских участка небольшой протяженности непараллельны и не совпадают с контрольной плоскостью (рис. 72,в).

По характеру ошибок и способам их исправления к указанным случаям относятся неплотности в сопряжении плоских, конических и других поверхностей.

Соответствие некоторой поверхности контрольной прямой линии называется прямолинейностью. При монтаже оборудования проверка на прямолинейность наиболее часто подвергаются узкие плоские поверхности (различные направляющие поверхности, поверхности катания и т. п.). В этом случае методы проверки прямолинейности и плоскости сходны по выполнению к применяемым инструментам.

В практике монтажа машин наблюдаются следующие виды отклонений от прямолинейности:

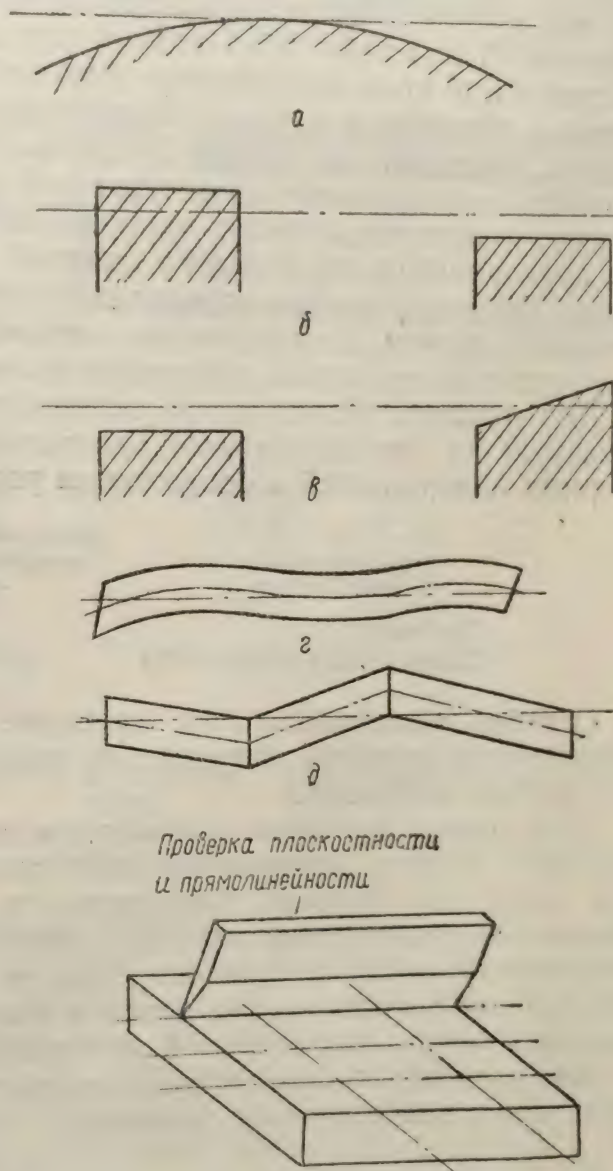


Рис. 72. Виды отклонений от плоскости и прямолинейности:
а, б, в—отклонения от плоскости; г, д—отклонения от прямолинейности.

а) оси поверхности отклоняются от контрольной прямой линии (рис. 72,з);

б) оси нескольких прямолинейных участков, расположенных один за другим, отклоняются от контрольной прямой линии (рис. 72,д).

Плоскостность и прямолинейность отдельных участков поверхности проверяют поверочными линейками или поверочными плитами. С помощью этих линеек производится контроль плоскостности и прямолинейности неотвешенных поверхностей станины, машины и других, обработанных строганием, фрезерованием, точением (не чище $\nabla\nabla$). Для проверки плоскостности линейку прикладывают к проверяемой поверхности в нескольких взаимно-перпендикулярных направлениях. Оценка плоскостности производится по величине зазора между линейкой и деталью. Величину зазора определяют зрительно (на просвет) или измеряют щупом. Для проверки прямолинейности достаточно произвести контрольные измерения только в одном направлении.

Для монтажа большинства технологических машин, устанавливаемых на мясокомбинатах, достаточна следующая точность опорных поверхностей в сопряжении узлов.

Характер обработки поверхности	Отклонения (в микронах) от контрольной плоскости на длине 300 мм
Грубая ($\nabla 3$)	0,1
Получистая ($\nabla\nabla 4 - \nabla\nabla 6$)	0,05—0,03

Ошибки, выявленные при проверке линейками, исправляют опиливанием опорной поверхности рамы машины напильниками или грубой шайбровкой.

Для точной проверки плоскостности и прямолинейности используют краску, которую наносят тонким слоем на контрольную плиту или линейку. Плоскостность и прямолинейность оценивают по числу пятен касания, остающихся на проверяемой поверхности после соприкосновения ее с плитой или линейкой. Обычно определяют число пятен в квадрате 25×25 мм, в нескольких местах проверяемой поверхности.

Допускаемое число пятен в квадрате 25×25 мм зависит от назначения поверхности в машине.

Назначение поверхности	Число пятен в квадрате 25×25 мм
Точное перемещение сопряженных деталей (направляющие крейцкопфа, направляющие подачи в корпусообразных машинах и т. п.)	12—14
Частое перемещение сопряженных деталей (направляющие станин прессов, отбортовочных машин и т. п.)	8—10
Редкое перемещение сопряженных деталей	4—6

Плоскостность поверхности проверяют линейкой и штихмасом в тех случаях, когда непосредственное наложение линейки на нее затруднено. Например, необходимо проверить плоскостность фундамента под молотковую дробилку. В этом случае без линейку 2 (рис. 73,а), устанавливают ее над проверяемой плоскостью на двух равных по высоте калиброванных стойках 1; штихмасом 3 определяют прямолинейность в нескольких местах.

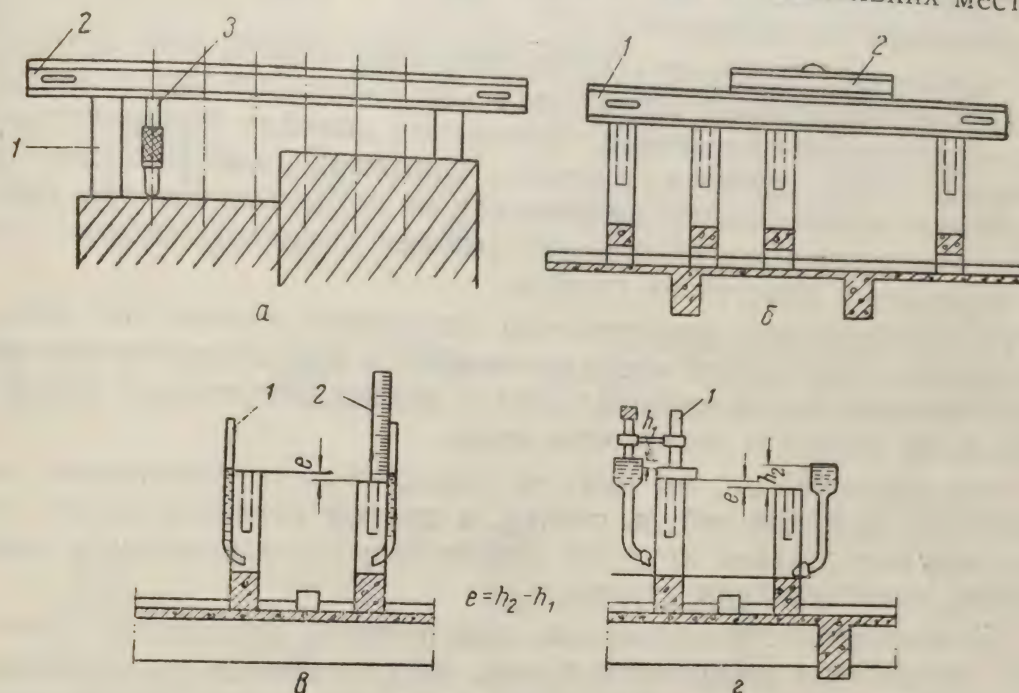


Рис. 73. Проверка плоскостности фундамента горизонтального вакуумного котла:

а—линейкой штихмаса; б—линейкой и уровнем; в—простым водяным уровнем; г—уровнем с микрометрическим винтом.

Совпадение двух плоских участков в одной горизонтальной плоскости можно проверить линейкой 1 и уровнем 2 (рис. 73,б). Проверка прилегания линейки к проверяемым участкам осуществляется щупом. Подобным же способом, но без уровня можно проверить совпадение двух плоских участков в любой плоскости (наклонной, вертикальной).

Проверить совпадение двух значительных по площади и находящихся на довольно большом расстоянии участков в одной горизонтальной плоскости или определить разность высот расположения этих участков можно при помощи водяного уровня, состоящего из двух стеклянных трубок, соединенных резиновым шлангом. Совпадение уровней жидкости и опоры проверяют зрительно, разницу уровней измеряют масштабной линейкой 2 (рис. 73,в).

Для более точных измерений применяют водяной уровень специальной конструкции (рис. 73,г). Деления на шкале отсчитывают в момент касания измерительным наконечником по-

верхности жидкости. Разницу уровней измеряют микрометрическим винтом, установленным на специальном штативе 1. Специальные широкогорлые сосуды применяются для того, чтобы избежать резких колебаний уровня жидкости при настройке. Штативы с микрометрическим винтом могут быть заменены универсальным штангенрейсмусом.

Прямолинейность поверхности большой протяженности можно проверить также уровнем.

Трудоемким, но более точным является способ, при котором линейку устанавливают на наборах плоско-параллельных плиток в горизонтальном положении. Положение линейки контролируют уровнем. Таким образом, разность концевых наборов плиток указывает на отклонение поверхности от прямолинейности. Промежуточные значения отклонений (между опорами) можно также измерить и нанести на график.

Прямолинейность поверхностей проверяют также при помощи струны. Этот способ часто применяется для проверки как горизонтальных, так и вертикальных и любых наклонных поверхностей; он удобен и достаточно точен.

При установке струны один ее конец обычно закрепляют неподвижно на какой-нибудь стойке, а другой перебрасывают через блок или гладкий круглый стержень с подвешенным к нему грузом, натягивающим струну.

Прямолинейность проверяют при помощи штихмаса, которым замеряют в нескольких точках расстояние от проверяемой поверхности до струны. По показаниям штихмаса определяют отклонение поверхности от прямолинейности.

СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ СООСНОСТИ (ЦЕНТРОВКА ОСЕЙ ВАЛОВ)

Совпадение осей двух машин, узлов или деталей называется соосностью. Например, для правильной работы привода машины требуется, чтобы оси ротора электродвигателя и вала редуктора совпадали. При отклонении от соосности получается перекося осей (рис. 74,а), смещение их (рис. 74,б) или одновременно перекося и смещение осей. Перекося осей характеризуется величиной угла перекося ω , а смещение — величиной расхождения e в мм на 1 пог. м.

Разновидностью отклонения от соосности является несовпадение осей деталей, насаженных одна на другую, вызывающее при вращении так называемое «биение» (рис. 74,в) или перекося осей (рис. 74,г).

Соосность отверстий при небольших расстояниях между ними проверяют контрольными пробками. При этом размеры контрольных пробок выполняются по допускам ходовых посадок второго или третьего класса точности.

Соосность
вероятно
работы
ния про
Отклоне
на красх
тельного
менением
ная соосн



Рис.
а—перекося; б—
Сооснос
и большо
компрес
проверя
осность
нии. В по
вес.
Провер
горизонт
мощью
ны совпа
конец стру
второй —
более уда
дальн

Соосность отверстий, удаленных одно от другого, часто проверяют теми деталями, с которыми они сопрягаются во время работы. Например, соосность расточек в подшипниках скольжения проверяют по валам, устанавливаемым в этих подшипниках. Отклонения от соосности в этом случае определяют проверкой на краску. Грубые отклонения исправляют изменением относительного расположения деталей путем повторного монтажа, применением подкладок и других регулирующих устройств, а полная соосность достигается шабровкой.

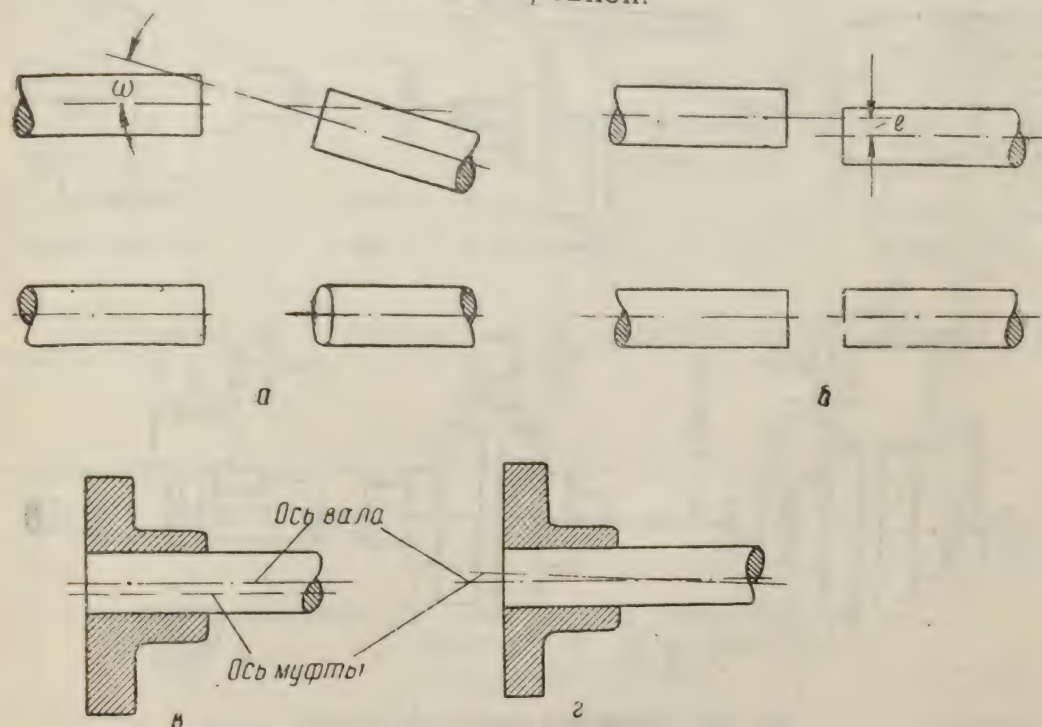


Рис. 74. Отклонение от соосности и несовпадение осей:

а—перекос; б—параллельное смещение; в—параллельное смещение (биение по внешней поверхности); г—перекос осей (торцовое биение).

Соосность цилиндрических поверхностей значительной длины и большого диаметра (более 250 мм): цилиндров воздушных компрессоров, поршневых и вакуумных насосов и других машин проверяют струной и штихмасом. Струной можно проверять соосность как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. В последнем случае для натяжения струны применяют отвес.

Проверка соосности цилиндра и направляющих крейцкопфа горизонтального аммиачного компрессора осуществляется с помощью струны и отвеса. Оси цилиндра и направляющих должны совпадать и пересекать ось вращения коленчатого вала. Один конец струны закрепляют на высоте оси коленчатого вала, а второй — с помощью штихмаса устанавливают точно по оси наибольшего удаленного сечения рабочей поверхности цилиндра. В дальнейшем соосность цилиндрических поверхностей проверяют

путем замера штихмасом расстояний от проверяемых поверхностей до струны.

Соосность в вертикальном направлении проверяют по отвесу.

Точная проверка соосности далеко раздвинутых поверхностей может быть достигнута оптическими методами, для чего применяют различные приборы: зрительную трубу, нивелир, теодолит и т. п.

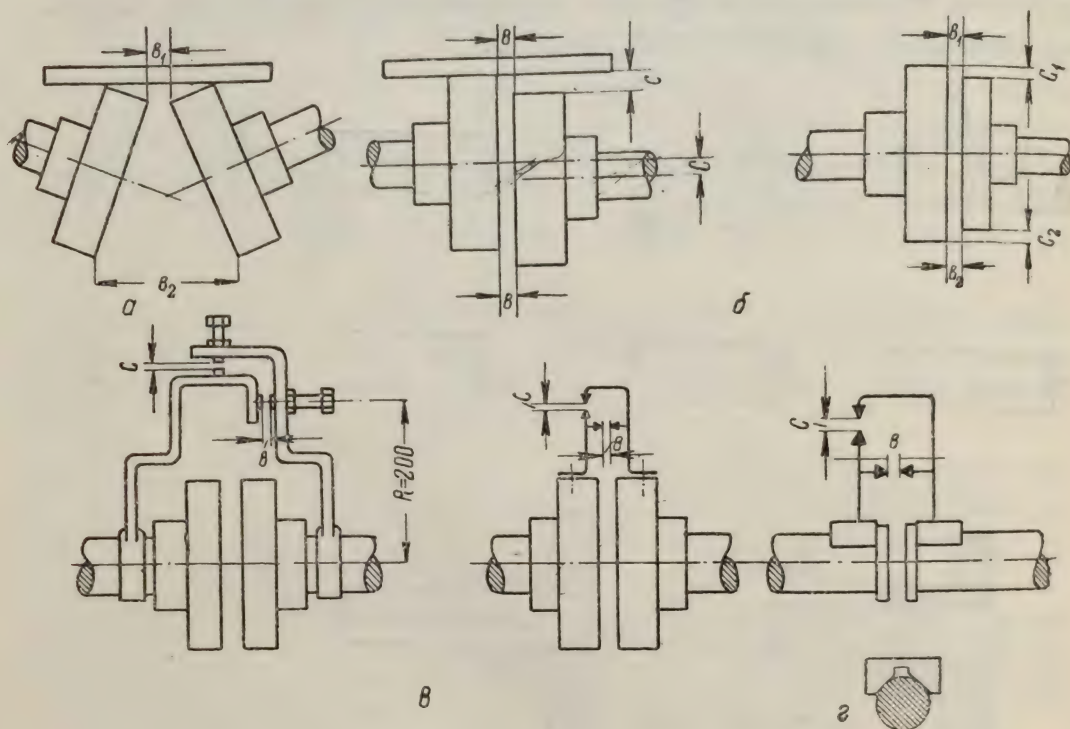


Рис. 75. Проверка соосности валов:

а—линейкой и щупом; *б*—по полумуфтам; *в*—измерительным наконечником, установленным на валу или полумуфтах; *г*—измерительными наконечниками, установленными на прямых открытых концах валов.

Соосность двух валов, соединяемых муфтами или фланцами, проверяют линейкой и щупом (рис. 75, *а, б*) или специальными приспособлениями с измерительными наконечниками (рис. 75, *в*). Во всех случаях о величинах смещений и перекосов судят по изменению зазоров, измеряемых в четырех взаимно-перпендикулярных положениях. Обычно для этого поворачивают валы на 90° , но если поворот одного или обоих валов затруднен, применяют приспособления с призмами (рис. 75, *г*). Призмы упирают или в торец муфты или в специальное опорное кольцо и поворачивают их вокруг вала, производя замеры в четырех взаимно перпендикулярных направлениях.

Поверхности муфт, используемых в качестве контрольной базы, должны быть предварительно проверены на биение. Величину биения гладкой цилиндрической или конической поверхности проверяют индикатором.

Центровку можно считать законченной, если максимальная разность радиальных и аксиальных зазоров при муфтовых соединениях находится в пределах допустимых отклонений. В табл. 13 приведены отклонения для радиальных и аксиальных зазоров.

Таблица 13

Зазоры	Допустимые отклонения при числе оборотов в минуту для разных муфт					
	жесткие		упругие		кулачковые эластичные	
	до 1500	свыше 1500	до 1500	свыше 1500	до 1500	свыше 1500
Радиальные С . .	0,08	0,04	0,12	0,06	0,20	0,10
Аксиальные В . .	0,04	0,02	0,10	0,05	0,15	0,08

Примечание. Зазоры следует измерять на окружности радиусом не менее 200 мм.

Таблица 14

Способ проверки соосности	Область применения	Точность проверки в мм
Струной и штихмасом	Оси общей протяженностью до 10 м, диаметром свыше 250 мм	0,05—0,01
Струной, штихмасом и отвесом	То же	0,08—0,12
Зрительной трубой и коллиматором	Отверстие диаметром до 100 мм при расстоянии до 30—40 м	0,02*
Теодолитом	Отверстие при расстоянии до 30—40 мм	0,1*
Линейкой и щупом	Соединение валов	0,3—0,5
Приспособлениями с измерительными наконечниками и щупом	То же	0,02—0,05
Рейсмусом и щупом	Биеение сопряженных деталей	0,3—0,5
Индикатором	То же	0,02

* Ошибки приведены к 1 м длины.

Таким образом, определение ошибок соосности сводится к нахождению линейных размеров при помощи универсальных инструментов.

В табл. 14 приведены данные, характеризующие точность проверки соосности различными способами.

СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ И ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ

При монтаже машин очень часто приходится проверять параллельность и перпендикулярность осей и поверхностей. Например, поверхность разъема крышки цилиндра вертикального компрессора должна быть параллельна основанию. В этом случае проверяют параллельность двух плоскостей. Оси валов цилиндрического редуктора должны лежать в плоскости разъема и быть параллельными между собой. Этот случай сводится к определению параллельности осей. Ось вращения ножевого вала скоростной резки должна быть параллельна днищу чаши; здесь речь идет о параллельном расположении оси и плоскости.

Подобные примеры можно привести и для перпендикулярного расположения деталей и узлов в машине. Таким образом, проверка параллельности или перпендикулярности сводится к проверке взаимного положения осей и плоскостей относительно контрольных базовых плоскостей или осей.

Отклонения от параллельности и перпендикулярности характеризуются изменением заданного угла (0° — при параллельности и 90° — при перпендикулярности) между проверяемой плоскостью или осью и контрольной плоскостью.

Все ошибки отклонений от параллельности и перпендикулярности измеряются или значением угла ϕ или отклонением, выраженным в миллиметрах на 1 пог. м.

Параллельность небольших участков плоскости проверяют с помощью индикатора на штативе или штангенрейсмусом.

Параллельность двух смежных поверхностей может быть проверена поверочной линейкой, уровнем и штихмасом или плоскопараллельными плитками. На рис. 76 показан пример проверки и установки двух фундаментов 1 и 5, верхние рабочие поверхности которых должны быть параллельны. Сначала поверочной линейкой 3 и уровнем 2 проверяют и устанавливают горизонтально левую опору. Затем между опорами 1 и 5 устанавливают дополнительную опору 4. Размер a , измеряемый штихмасом, должен быть равен разности высоты опор 1 и 5. Опирая линейку на вспомогательную опору, устанавливают опору 5 так, чтобы линейка была горизонтальна.

Параллельность двух горизонтальных плоскостей можно проверить уровнем, поочередно устанавливая его на каждой из плоскостей; расстояние между плоскостями при этом не контролируют.

Подобными же способами проверяют отклонения от параллельности между плоскостями и осями. Так как ось является

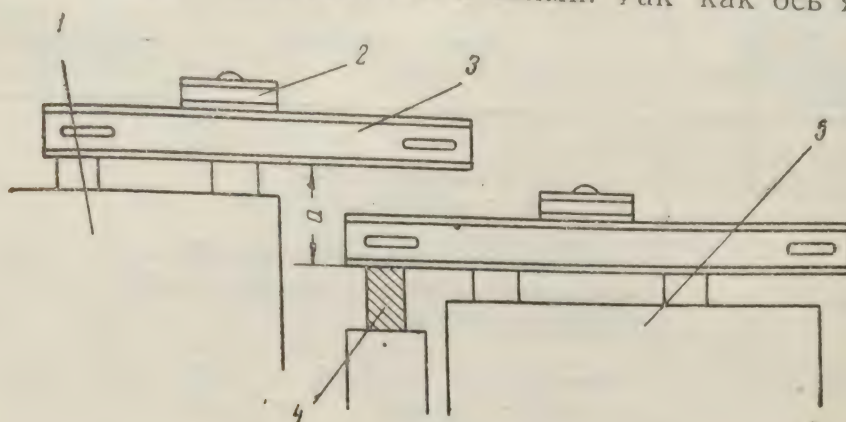


Рис. 76. Проверка параллельности фундаментов:
1—фундамент; 2—уровень; 3—проверочная линейка; 4—дополнительная опора; 5—второй фундамент.

геометрическим понятием, то непосредственно связать ее с плоскостью не представляется возможным. Поэтому при проверке вместо самой оси используют некоторые поверхности, неизменно с ней связанные. Чаще всего для этой цели используют внешние цилиндрические поверхности валов или внутренние цилиндрические поверхности отверстий.

Например, при сборке и монтаже жестяно-баночного оборудования для проверки параллельности часто пользуются индикаторами и оправками.

Если параллельная ось и плоскость должны быть горизонтальны, то проверка легко осуществляется при помощи уровня. Параллельность двух осей проверяют в два приема. Прежде всего необходимо убедиться в том, что оси располагаются в одной плоскости, т. е. не скрещиваются, затем приступают к проверке отклонений от параллельности.

На рис. 77 приведена схема проверки параллельности осей валов, контрпривода горизонтальных конвейеров, располагающихся в горизонтальной плоскости.

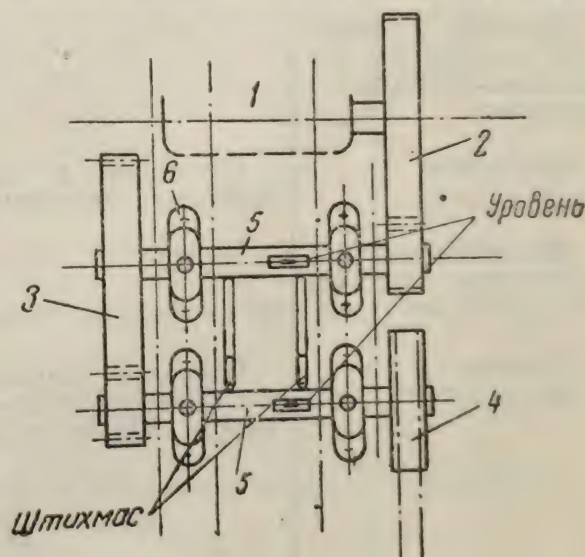


Рис. 77. Проверка параллельности валов контрпривода конвейера разделки и туалета туш:

1—горизонтальный редуктор; 2—шестеренчатая передача 1:3; 3—шестеренчатая передача 1:3; 4—шкив для ременной передачи; 5—валы; 6—подшипники.

Таблица 15

Способ проверки параллельности и перпендикулярности	Область применения	Точность проверки в мм
Проверка параллельности		
Индикатором на штативе	Поверхности шириной до 200 мм, расстояние между контрольными базами до 500 мм	0,015—0,020
Штангенрейсмусом	Поверхности шириной до 100 мм, расстояние между контрольными базами до 1000 мм	0,04—0,07
Проверочной линейкой, уровнем и штихмасом	Горизонтальных участков плоскостей, удаленных на расстояние до 3000 мм. Совпадения соединенных встык плоскостей любой протяженности	0,02—0,05*
Проверка линейкой, уровнем и плоско-параллельными плитками	То же	0,005—0,010*
Штихмасом	Плоскости и оси любой протяженности, удаленных до 1500 мм	0,02—0,05
Штангенциркулем с отсчетом по нониусу 0,02 мм	То же	0,04—0,07
Уровнем	Проверка параллельности плоскостей без контроля расстояния между ними по группе уровней:	
	I	0,01
	II	0,02
	III	0,05
	IV	0,09
	Проверка совпадения осей любой протяженности в горизонтальной плоскости по группе уровней:	
	I	0,02
	II	0,04
	III	0,08
	IV	0,12

Способ проверки параллельности и перпендикулярности	Продолжение	
	Область применения	Точность проверки в мм
Струной и штихмасом	Параллельных осей или оси и плоскости, удаленных до 1500 мм	0,05
Уровнем и специальным угольником	Проверка параллельности осей любой протяженности в вертикальной плоскости	0,05—0,10
Угольником	Проверка перпендикулярности Поверхности длиной до 2000 мм	
Угольником и индикатором	То же	
1 класса		0,03—0,05*
2 класса		0,05—0,09
3 класса		0,11—0,16
Уровнем I и II группы	Поверхности длиной до 5000 мм	0,02—0,06*
Индикатором на оправке	Длины контролируемого отрезка оси не более 300 мм	0,015—0,020
Специальными контрольными оправками на перекося и на скрещивание	Длины контролируемого отрезка оси не более 500 мм	0,05—0,10

* Ошибки приведены к 1 м длины.

Сначала уровнем проверяют совпадение осей валов с горизонтальной плоскостью. После этого параллельность валов в горизонтальной плоскости проверяют штихмасом.

Подобным образом можно проводить проверку осей горизонтальных валов, располагающихся в вертикальной плоскости.

Параллельность осей длинных цилиндрических отверстий проверяют струнами и штихмасом.

Перпендикулярное расположение двух плоскостей проверяют непосредственным приложением угольника, угольником и индикатором или уровнем.

Перпендикулярность оси вала или отверстия и торцевой плоскости контролируется угольником или индикатором, закрепленным на валу или на вращающейся в отверстии оправке. Разность отсчетов индикатора показывает величину отклонения от перпендикулярности.

Перпендикулярность осей проверяют подобными же способами. Однако скрещивание перпендикулярных осей можно обнаружить только специальными оправками.

Таким образом, ошибки параллельности и перпендикулярности определяют при помощи универсальных индикаторов для измерения линейных размеров и угловых величин. Способы проверки параллельности и перпендикулярности и их точность приведены в табл. 15.

ОСНОВНЫЕ МОНТАЖНО-СБОРОЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Сборочные работы выполняются в процессе монтажа как на самой монтажной площадке, так и непосредственно при сборке и установке отдельных деталей и узлов машины. При этом необходимо руководствоваться соответствующими указаниями на чертежах о величине допускаемых зазоров и т. п.

Сборка резьбовых соединений

Качество сборки резьбовых соединений определяется правильностью затяжки болтов и гаек, достижением необходимых посадок, отсутствием перекосов в соединениях, прямолинейностью болтов и шпилек, надежностью стопорных устройств, предотвращающих самоотвинчивание.

Затяжка гаек и установка шпилек. Гайки следует затягивать постепенно, сначала на половину затяжки, затем окончательно.

При групповом креплении деталей, имеющих несколько гаек, необходимо соблюдать определенную последовательность затягивания: сначала затягивают среднюю пару гаек, за ней пару соседних справа, потом пару соседних слева и т. д., постепенно приближаясь к концам при расположении гаек по окружности, например на фланцах и крышках цилиндров.

Чтобы равномерно и правильно затянуть гайки в ответственных соединениях, пользуются ключами с одинаковой длиной рукоятки или с регулируемым крутящим моментом, так называемыми предельными ключами.

Шпильки необходимо ставить в тело детали с плотной посадкой и строго перпендикулярно к той поверхности, в которую она ввертывается.

Ввертывают шпильки следующими способами: 1) с помощью двух гаек; 2) с помощью глухой гайки с воротком, которую на-

вертывают на свободный конец шпильки; 3) приспособлением, называемым «солдати́ком».

Последний способ заключается в следующем: на конец шпильки наворачивают высокую шестигранную гайку и стопорят винтом, вращая гайку ключом, ввертывают шпильку. Окончательно установив шпильку, ослабляют стопорный винт и свертывают гайку со шпильки.

Сборка шпоночных соединений

Клиновые шпонки. Клиновая шпонка должна прилегать к дну паза вала и втулки и иметь зазоры по своим боковым стенкам. Уклоны на рабочей поверхности шпонки и в пазе втулки должны совпадать, иначе втулка будет сидеть на валу с перекосом.

Точность посадки шпонки проверяют щупом с обеих сторон втулки. При сборке пазы обычно припиливают вручную или пришабривают.

Призматические шпонки. Посадку призматической шпонки в паз вала производят легкими ударами медного молотка, под прессом или с помощью струбцин. Отсутствие бокового зазора между шпонкой и пазом проверяют щупом, затем насаживают охватывающую деталь (шестерню, шкив, втулку, ролик) и проверяют наличие радиального зазора.

Сборка шлицевых соединений

При шлицевом соединении охватывающая деталь должна быть центрирована по поверхности впадин или по поверхности шлицев. Шлицевые соединения бывают жесткие и подвижные. Подвижные шлицевые соединения имеют скользящую, ходовую или легкоходовую посадки, их собирают вручную. Жесткие соединения имеют глухую, тугую и плотную посадки и собираются напрессованием охватывающей детали на вал.

Жесткие шлицевые соединения после сборки проверяют на биение, а подвижные шлицевые соединения — на качку.

При сборке ответственных шлицевых соединений дополнительно проверяют прилегание их сопрягаемых поверхностей «на краску».

Сборка прессовых соединений

При сборке прессовых соединений посадка деталей всегда производится с натягом. Перед запрессовкой необходимо тщательно осмотреть поверхность соединяемых деталей и покрыть их слоем смазки.

Сущность операции соединения деталей заключается в том, что охватываемую деталь под давлением пресса вводят в отвер-

стие охватывающей детали или, наоборот, охватываемую деталь насаживают ее отверстием на охватываемую деталь.

Основным оборудованием для выполнения прессовых соединений служат прессы различных типов: ручного действия (винтовые, реечные), с механическим приводом, пневматические и гидравлические. Для запрессовки и распрессовки крупных деталей при монтаже оборудования часто применяют гидравлические домкраты, снабженные специальными приспособлениями. Детали небольших диаметров запрессовывают вручную легкими ударами молотка.

Сборка конусных соединений

Перед сборкой конусного соединения необходимо проверить плотность прилегания конических поверхностей вала и втулки по краске или на качку. Запрессовку производят прессами, с помощью струбцин или специальных ударных приспособлений, сила удара которых определяется весом бойка и высотой его падения.

Конусные соединения для надежности обычно дополняют шпонками. Втулку, насаженную на вал, крепят на нем гайками с проложенной шайбой, что создает необходимый натяг и уплотнение.

Сборка подшипников скольжения

Все подшипники скольжения можно разделить на две группы: неразъемные — в виде цельных втулок или в виде отверстий в корпусах, станинах или основаниях, залитых антифрикционными сплавами, и разъемные — с вкладышами и без вкладышей, корпуса которых заливают антифрикционным сплавом.

Сборка неразъемных подшипников. Обычно операции по сборке неразъемного подшипника состоят из запрессовки втулки в корпус, стопорения ее от проворачивания и пригонки отверстия на валу. Для направления и центрирования втулки относительно отверстия рекомендуется применять специальное приспособление.

После запрессовки внутренний диаметр втулки может уменьшиться, поэтому его необходимо проверить по валу или калибром. Если зазоры, предусмотренные чертежом, не выдержаны, втулку надо расшабрить или обработать разверткой. Для достижения полной соосности подшипников многоопорных валов следует применять совместное развертывание втулок.

Сборка разъемных подшипников. Правильная обработка и сборка вкладышей должна обеспечить создание масляной пленки между трущимися поверхностями и непрерывный отвод тепла маслом. Диаметр внутренней расточки вкладыша должен

быть больше диаметра шейки вала на величину масляного зазора, величина которого изменяется в зависимости от диаметра шейки вала, его веса и числа оборотов. Обычно масляный зазор равен 0,0018—0,0025 диаметра шейки вала.

Сборку разъемных подшипников, как правило, начинают с пригонки их по шейкам вала. Перед этим пригоняют вкладыши по наружному диаметру к корпусу подшипника по краске и щупу (обычно щуп 0,05 мм не должен проходить в месте соприкосновения вкладыша с подшипником), затем на шейке вала устанавливают подшипник, предварительно покрытый тонким слоем краски, и равномерно затягивают болты.

Для получения отпечатков краски на поверхности подшипника вал проворачивают, затем подшипник разбирают и приступают к шабрению. Пригонку вкладышей производят до тех пор, пока равномерно распределенные отпечатки краски не будут занимать 70—80% общей поверхности подшипника.

Радиальный зазор между шейкой и верхним вкладышем проверяют щупом или по свинцовому оттиску.

По окончании пригонки на внутренней рабочей поверхности вкладыша не должно быть царапин, трещин или отслаивания антифрикционного слоя, при этом смазочные канавки должны выходить на внутреннюю поверхность вкладыша. Канавки не должны иметь острых кромок, так как они соскабливают смазку с поверхности вала и этим ухудшают условия работы подшипника.

Установка подшипников качения

По характеру работы шариковые и роликовые подшипники качения подразделяются на радиальные, радиально-упорные и упорные.

По точности основных размеров и по точности вращения установлены определенные классы и их обозначения для подшипников качения.

Посадку подшипников на вал производят по системе отверстия, а посадку в корпус по системе вала.

Перед установкой подшипников необходимо проверить:

прямолинейность вала; овальность и конусность посадочных мест вала (на токарном станке или в специальных люнетах индикатором или миниметром);

посадочные отверстия в корпусе;

перпендикулярность поверхности упорного заплеика к оси вращения;

соосность посадочных отверстий под подшипники, сидящие на одном валу;

радиус галтели у заплеика вала, который должен быть меньше радиуса подшипника.

При посадке подшипников на вал следует передавать усилие запрессовки только через внутреннее кольцо подшипника, а при посадке в корпус — только через наружное кольцо. При посадке подшипников одновременно на вал и в корпус усилие передают на оба кольца.

При небольших скоростях вращения вала (не выше 4 м/сек) применяют войлочные и фетровые уплотнения.

Перед сборкой войлочные кольца рекомендуется пропитывать техническим говяжьим жиром или смесью 60% технического говяжьего жира с 40% касторового масла.

Широко применяют также уплотнения манжетными сальниками из маслостойкой резины или кожи, которые подразделяют на кассетные и каркасные. Поверхность вала в местах прилегания манжеты или войлочного кольца должна быть гладкой и без заметных рисок.

Правильно смонтированный подшипник работает ровно, без особого шума и толчков. Глухой прерывистый шум указывает на загрязненность подшипника, а свистящий звук на то, что подшипник недостаточно смазан либо происходит трение одной о другую каких-либо деталей подшипникового узла.

Сборка муфт

По характеру соединения валов муфты бывают жесткие (глухие), упругие (эластичные), подвижные (компенсирующие) и др.

Жесткие муфты подразделяют на втулочные, продольно-свертные и поперечно-свертные (дисковые).

Втулочные и продольно-свертные муфты не имеют контрольных базовых поверхностей для выверки, поэтому перед их установкой необходимо проверить соосность валов при помощи линейки и шупа. Контрольными базами для проверки соосности валов при монтаже служат торцы и ободы полумуфт. Биение концов валов не должно превышать 0,01—0,02 мм.

Насаженные на валы муфты проверяют индикатором на радиальное и торцовое биение, величина которого не должна превышать 0,03—0,04 мм.

У поперечно-свертных (дисковых) муфт сопряжение центрирующего выступа и выточки не должно быть слишком плотным (диаметр выступа меньше диаметра выточки на 0,03—0,08 мм).

Полужесткие муфты. Биение торцовых поверхностей у этих полумуфт допускается до 0,5 мм. Соединительные болты должны плотно входить в отверстия обеих половин муфты под легкими ударами свинцового молотка. Для этого после проверки соосности валов отверстия в обеих полумуфтах обрабатывают цилиндрической разверткой.

Соединительные болты окончательно обрабатывают по диаметрам отверстий после их развертки.

Пальцевые муфты. В пальцевых муфтах проверяют прилегание пальцев к поверхностям отверстий. Для этого одну половину муфты смещают по отношению к другой по ходу вращения и определяют количество пальцев, участвующих в работе, и щупом проверяют их прилегание к поверхности отверстий. Величина зазора между соприкасающимися поверхностями у отдельных пальцев не должна превышать 0,3—0,5 мм.

Упругие пружинные муфты собирают в следующем порядке: насаживают полумуфты на концы валов, проверяют соосность валов, укладывают пружины в пазы полумуфт и ставят кожух. Кроме того, в процессе сборки при помощи свинцовых оттисков или воска проверяют зазоры между пружинами и втулками кожухов и зазор между кожухами и ступицей полумуфты.

Зубчатые муфты. Зубчатые сопряжения муфт следует изготавливать с эвольвентным профилем зуба и углом зацепления 20° . Предельное биение окружности выступов зубьев втулки допускается 0,04—0,10 мм, в зависимости от диаметра муфт. Перекос оси каждой втулки относительно оси обоймы, вызываемый в процессе работы несоосностью соединяемых муфтами валов, не должен быть более чем 30° . Для фланцевых болтовых соединений обойм и обойм с полумуфтами применяются чистые болты с посадками.

Фланцевые соединения в муфтах должны иметь прокладки из картона согласно ГОСТу. Для уплотнения соединений между обоймами и ступицами втулок применяют резиновые уплотнения манжетного типа.

Зубчатые сопряжения муфт работают в масляной ванне, поэтому в муфтах должны быть отверстия для слива и заливки в них масла.

Глава 6

МОНТАЖ ТРАНСПОРТНЫХ УСТРОЙСТВ

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О МОНТАЖНЫХ РАБОТАХ

К транспортным устройствам на мясокомбинатах относятся подвесные пути, конвейеры, конвейерные столы, транспортеры, элеваторы, шнеки и нории.

Транспортные устройства применяются для перемещения туш, мясопродуктов, кишечного и жирового сырья, мясного фарша, колбасных изделий, а также штучных грузов, перемещаемых в разные цехи по ходу технологического процесса.

Переработка всех видов скота на большинстве предприятий производится при вертикальном положении туш, которые через ходовые ролики подвешены к рельсу подвесных путей. Подвесные пути широко применяются также и в холодильниках при охлаждении и замораживании мясных туш.

Конвейерные устройства служат для механического перемещения грузов по подвесным путям при помощи движущихся конвейерных цепей.

Конвейерные столы применяются для нутровки и инспекции внутренностей скота; транспортеры — для организации транспортных операций между различными технологическими процессами (обвалка, жиловка, фасовка, упаковка), передачи продукции по ходу технологического процесса и для перемещения сыпучих и штучных грузов (соль, шкуры); шнеки и нории — для транспортировки альбумина, шквары, сухих кормов, кровяной муки и другой продукции.

Монтаж транспортных устройств занимает большой удельный вес в общем объеме работ и от его качества в значительной степени зависит дальнейшая бесперебойная работа производственных цехов мясокомбината. Устройства для механизации внутризаводского транспорта являются основными среди оборудования мясокомбинатов, и их стоимость занимает большую долю в расходах по строительству и оборудованию мясокомбинатов.

От правильного выбора транспортных устройств в значительной степени зависит правильная организация поточности технологических процессов и снижение эксплуатационных расходов.

При выборе транспортных устройств необходимо учитывать: род транспортируемых грузов, а также направление и объем грузопотоков,

Все применяющиеся на мясокомбинатах транспортные устройства по расположению грузов подразделяются на горизонтальные, наклонные и вертикальные; по роду привода — на ручные, механические, пневматические и гидравлические.

Одним из наиболее распространенных видов транспортных средств, применяемых для массового перемещения продуктов, тары и материалов, применяемых на мясокомбинатах, являются подвесные пути и подъемные технологические конвейеры.

МОНТАЖ ПОДВЕСНЫХ ПУТЕЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОНВЕЙЕРОВ

Подвесные пути представляют собой расположенный на определенной высоте над полом рельсовый путь, по которому грузы перемещаются на специальных устройствах — троллеях. Подвесные пути состоят из каркаса, подвесок, рельса, стрелок и троллеев.

Различают следующие типы подвесных путей: однорельсовые (монорельсовые) и двухрельсовые.

Двухрельсовые пути теперь встречаются редко, только на старых мясокомбинатах, причем их по возможности переделывают на однорельсовые.

Широкое распространение на мясокомбинатах имеют однорельсовые подвесные пути из полосовой стали.

Для переработки мелкого рогатого скота и свиней используются однорельсовые пути из газовых труб (трубчатые). За границей (в Дании, Англии) в настоящее время находят широкое распространение трубчатые подвесные пути, как наиболее безопасные (рис. 78).

На мясокомбинатах приняты следующие подвесные пути:

для обескровливания свиней, баранов и телят — трубчатые пути из газовых труб диаметром до 50 мм;

для остальных технологических операций — однорельсовые пути из полосовой стали размером 65×12 мм.

На строящихся и реконструируемых мясокомбинатах принимаются следующие высоты расположения верхней части рельса (головки) подвесных путей над высшей точкой пола помещения (рис. 79). Длина участков подвесных путей, связанных с выполнением технологических операций, на рисунке не указана, она принимается по расчету в зависимости от производительности мясокомбината.

Каркас

Каркас подвесного пути состоит из главных балок (металлических, железобетонных, деревянных и т. п.), которые опираются на железобетонные консоли или консоли, сделанные из металлических балок, и путевых балок, к которым с помощью подвесок прикрепляют рельсы подвесного пути.

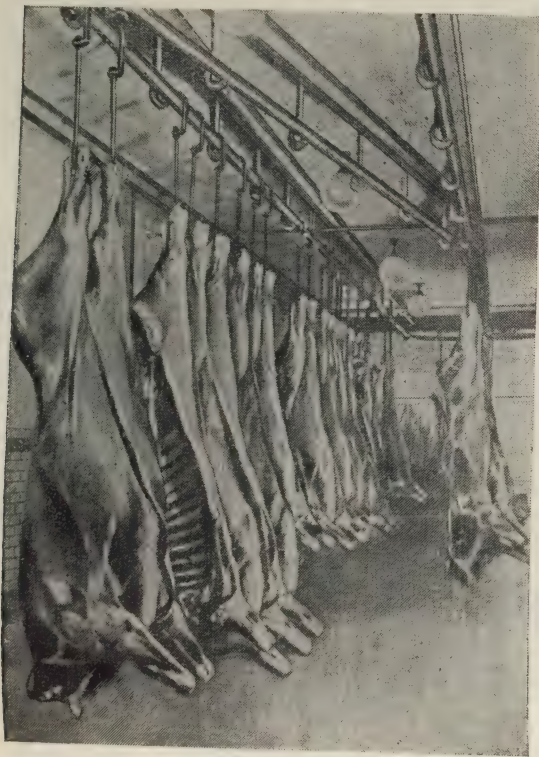


Рис. 78. Трубчатые подвесные пути для транспортировки туш крупного рогатого скота.

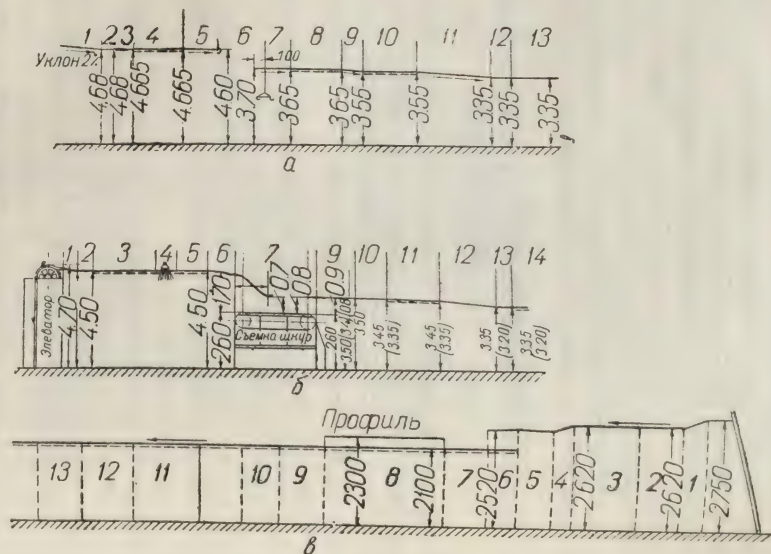


Рис. 79. Схема высот подвесных путей для убоя:
а—крупного рогатого скота; б—свиней со съемкой шкур; в—баранов.

Главные и путевые балки обычно изготавливают из деревянных, металлических двутавровых или швеллерных балок № 22, 30, длиной l , равной 4,5—4,7 м, или деревянных брусьев размером от 125×250 до 250×250 мм. Могут применяться также и железобетонные балки.

На рис. 80, а дано типовое решение расположения каркаса подвесных путей в остывочной камере холодильника на стрелочной улице при размещении в 5-метровом пролете пяти линий подвесных путей.

На рис. 80, б показано типовое расположение каркаса подвесного пути в морозильной камере холодильника при размещении в 5-метровом пролете только четырех линий подвесных путей, но одновременно с нагрузкой от веса мясных туш на каркас передается нагрузка от потолочных батарей. Такое же решение указано на рис. 80, в для среднего пролета морозильной камеры, где также каркас подвесных путей дополнительно нагружен за счет крепления на нем потолочных аммиачных батарей.

На рис. 80, г, д дано типовое расположение каркаса подвесных путей на стрелочной улице и в среднем пристенном пролете в остывочной камере. Сетка колонн принята 6000×6300 мм при расположении в пролете шести линий подвесных путей.

Нагрузки на подвесные пути колеблются в очень больших пределах в зависимости от назначения их.

Гипромясо разработаны и утверждены следующие нормы нагрузок (в кг/пог. м) с учетом принятого живого веса: крупного рогатого скота 400 кг, свиней 110 кг, баранов 45 кг (табл. 16).

Возможных вариантов расположения путевых балок каркаса и нагрузок на них много, и в каждом отдельном случае они решаются специальным расчетом. Ниже приводится расчет путевых балок и табл. 17, 18, 19, 20 (составленные Гипромясо) для подбора сечения балок при наиболее часто встречающихся случаях расположения подвесных путей на мясокомбинатах.

На рис. 81 показано сечение балок. Ниже приведены формулы расчета моментов инерции, сопротивления и диаметра бревна для выпиливания балок. В соответствии с указанными формулами составлена табл. 17, в которой приведены моменты инерции, моменты сопротивления, площадь поперечного сечения, вес 1 пог. м, а также необходимые диаметры бревна с учетом сечения балки и отверстий для болтов, крепящих подвески.

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12}; W = \frac{b \cdot h^2}{6}; D = \sqrt{b^2 + h^2},$$

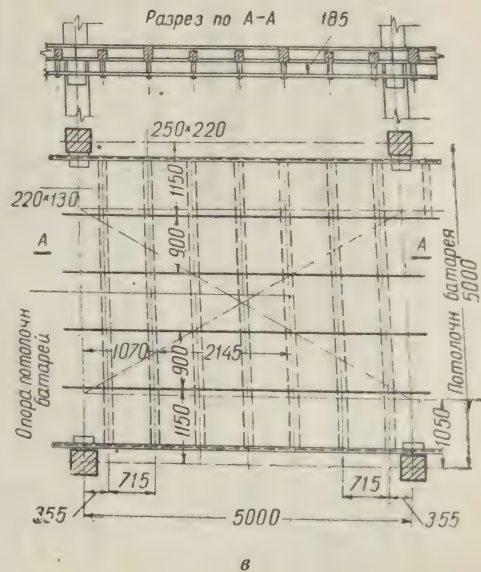
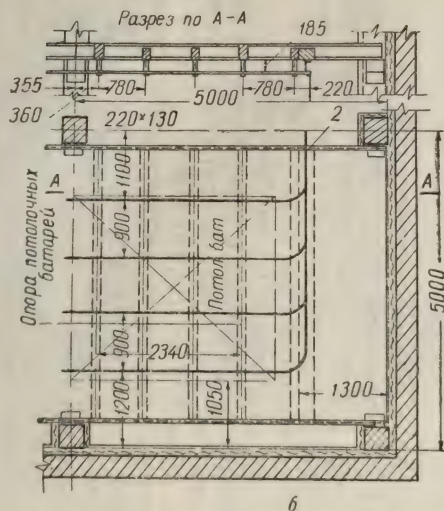
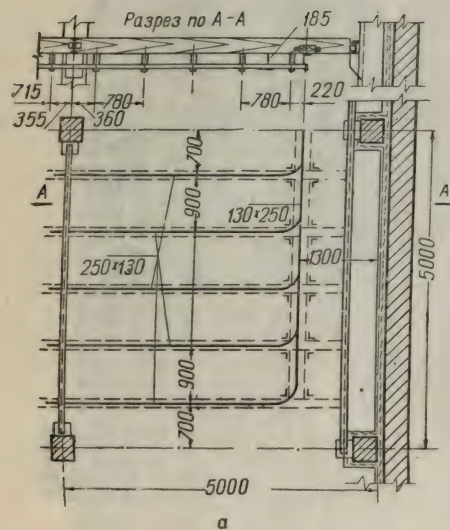
где: I — момент инерции прямоугольного сечения в $см^4$;

W — момент сопротивления в $см^3$;

b — ширина деревянной балки в $см$;

h — высота деревянной балки в $см$;

D — диаметр бревна, из которого выпиливаются путевые балки.



Разрез по А-А

185

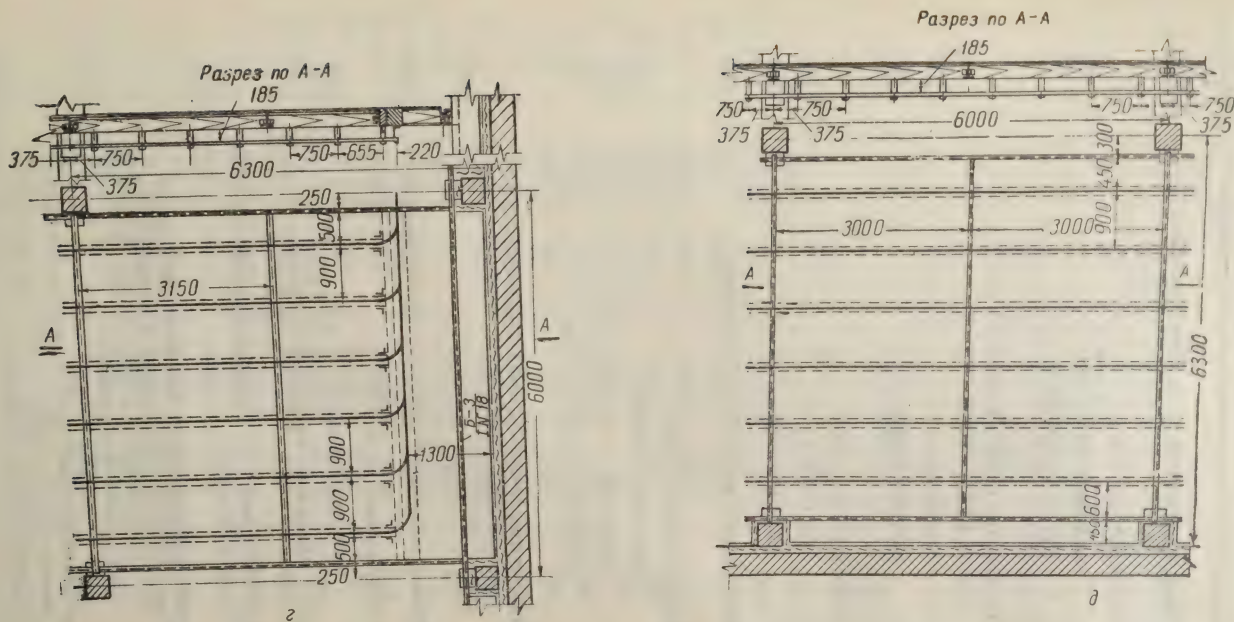


Рис. 80. Схема расположения каркасов подвесных путей на холодильнике:

а—в остывочной камере при сетке колонн $5,0 \times 5,0$ м на стрелочной улице при пяти путях в пролете; б—в морозильной камере при четырех путях в среднем пролете; в—в остывочной камере при шести путях на стрелочной улице; г—в остывочной камере при шести путях в среднем пролете.

Таблица 16

Цехи	Наименование и назначение подвешного пути	Нагрузка на 1 пог. м в кг
Убой крупного рогатого скота	Бесконвейерный путь обескровливания	1000
	Конвейерные пути:	
	обескровливания	300
	для инспекции голов	50
	Подвесные бесконвейерные пути перед опусканием туш на	
	развалки	1200
	разделки туш	400
	Конвейерные пути:	
	разделки туш	300
	транспортировки туш	350
Убой баранов	Подвесные пути в холодильнике	350
	Конвейерные пути:	
	обескровливания	300
	разделки и туалета туш	200
	транспортировки туш	200
	Подвесные пути в холодильнике (для термической обработки баранов на рельсах)	350
	Бесконвейерный путь обескровливания	400
Убой свиней	Конвейерные пути:	
	обескровливания	300
	разделки, нутровки и туалета туш	300
	Конвейерный и бесконвейерный пути в холодильнике	300
	Конвейерный путь для транспортировки ковшей с пищевыми и техническими продуктами в холодильник и цех технических фабрикатов	450
Кишечный и субпродуктовый	Бесконвейерный путь по основным магистралям для транспортировки субпродуктов и кишок в ковшах	450

Продолжение		
Цехи	Наименование и назначение подвесного пути	Нагрузка на 1 пог. м в кг
Колбасный	Подвесные пути для транспортировки мяса в полутушах	350
	Подвесные пути для транспортировки рам с колбасой	
	для рам 1200×1200 мм	375
	для рам 1000×1000 мм	400
	Подвесные пути для транспортировки окороков на рамах	450

Таблица 17

Сечение в см	Брутто		С учетом ослабления болтами (нетто)		Площадь сечения $F=B \cdot h$ в см ²	Вес 1 пог. м бруса в кг	Наименьший диаметр бревна D в см
	I см ⁴	W см ³	I_H см ⁴	W_H см ³			
13×13	2380	367	2010	310	169	12	18
13×15	3660	488	3095	412	195	14	20
15×15	4220	563	3660	488	225	16	21
13×18	6318	702	5340	594	234	16	22
15×18	7280	810	6318	702	270	19	23
18×18	8748	972	7776	864	324	23	25
13×20	8665	867	7325	733	260	18	23
15×20	10000	1000	8665	867	300	21	24
18×20	12000	1200	10667	1067	360	25	26
20×20	13333	1333	12000	1200	400	28	28
13×22	11535	1049	9760	887	266	20	25
15×22	13310	1210	11535	1049	330	23	26
18×22	15972	1452	14198	1291	396	28	28
20×22	17746	1613	15972	1452	440	31	29
22×22	19510	1775	17746	1613	484	34	30
13×25	16940	1354	14330	1145	325	23	28
15×25	19550	1562	16940	1354	375	26	29
18×25	23440	1875	20850	1665	450	31	30
20×25	26040	2082	23440	1875	500	35	31
22×25	28630	2292	26040	2082	550	38	32
25×25	32550	2605	29950	2395	625	44	34

Основные типовые схемы нагрузок на балки каркаса подвесных путей с различными пролетами показаны в табл. 18.

Таблица 18

Схемы основных нагрузок наиболее часто встречающихся при расчетах каркаса подвесных путей

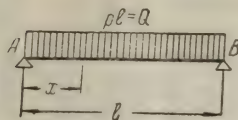
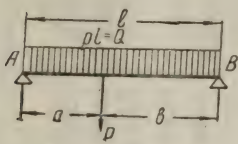
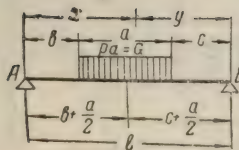
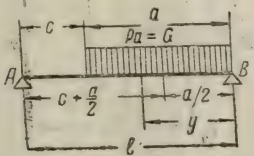
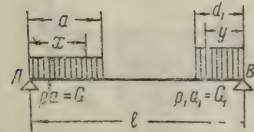
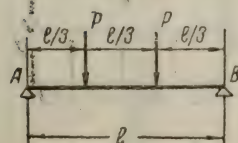
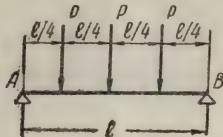
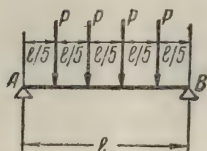
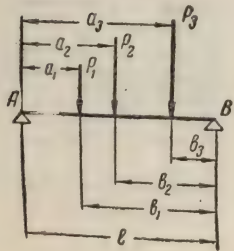
Схема нагрузки	Реакции опор	Опасное сечение	Наибольший изгибающий момент	Стрела прогиба
	$A = B = \frac{Q}{2}$	В середине	$M_{\max} = \frac{Ql}{8}$ $\left[M_x = -\frac{Qx}{2} \cdot \left(1 - \frac{x}{l} \right) \right]$	<p>В середине</p> $f_{\max} = \frac{5Q \cdot l^3}{384EI}$ <p>(Q—в кг, l—в см)</p>
	$A = \frac{Q}{2} + P \frac{b}{l}$ $B = \frac{Q}{2} + P \frac{a}{l}$	Под P или между P и серединой балки	<p>Для $\frac{aQ}{l} > A$:</p> $M = \frac{A^2 l}{2Q}$ <p>Для $\frac{bQ}{l} > B$:</p> $M = \frac{B^2 l}{2Q}$ <p>a, b, l—в см</p>	
	$A = \frac{G(2c+a)}{2l}$ $B = \frac{G(2b+a)}{2l}$ <p>При $b=c$</p> $A = B = \frac{G}{2}$	$x = b + \frac{Aa}{G}$ $y = c + \frac{Ba}{G}$	$M_{\max} = Ab \frac{A^2 a}{2G}$ <p>При $b=c$:</p> $M_{\max} = \frac{G}{2} \left(\frac{l}{2} - \frac{a}{4} \right)$	

Схема нагрузки	Реакции опор	Опасное сечение	Наибольший изгибающий момент	Подолжение Стрела прогиба
	$A = \frac{Ga}{2l}$ $B = G - A$	$y = \frac{Ba}{G}$	$M_{\max} = \frac{By}{2} = \frac{B^2 a}{2G}$	
	$A = G \frac{\left(l - \frac{a}{2}\right) + G_1 \frac{a_1}{2}}{l}$ $B = G_1 \frac{\left(l - \frac{a_1}{2}\right) + G \frac{a}{2}}{l}$	<p>Для $G > A$:</p> $x = \frac{Aa}{G}$ <p>Для $G < A$:</p> $y = \frac{Ba_1}{G_1}$	$M_{\max} = \frac{Ax}{2} = \frac{A^2 a}{2G}$ $M_{\max} = \frac{By}{2} = \frac{B^2 a_1}{2G_1}$	
	$A = B = P$	<p>В средней панели $l/3$</p>	$M_{\max} = \frac{Pl}{3}$	$f = \frac{23 Pl^3}{648 EI}$

При $b = c$
 $\Delta = B = \frac{G}{2}$

$y = c + \frac{Ba}{G}$

При $b = c$:
 $M_{\max} = \frac{G}{2} \left(\frac{l}{2} - \frac{a}{4} \right)$

Схема нагрузки	Реакции опор	Опасное сечение	Наибольший изгибающий момент	Стрела прогиба
	$A = B = \frac{3}{2} P$	В середине под грузом	$M_{\max} = \frac{Pl}{2}$	$f = \frac{19 Pl^3}{384 EI}$
	$A = B = 2P$	В средней панели $l/5$	$M_{\max} = \frac{3}{5} Pl$	$f = \frac{63 Pl^3}{1000 EI}$
	$A = \frac{1}{l} (P_1 b_1 + P_2 b_2 + P_3 b_3)$ $B = \frac{1}{l} (P_1 a_1 + P_2 a_2 + P_3 a_3)$		$M_1 = A a_1$ $M_2 = A a_2 - P_1 (a_2 - a_1)$ $M_3 = A a_3 - P_1 (a_3 - a_1) - P_2 (a_3 - a_2)$	—

Сечение балки выбирают по наибольшему моменту

Модуль упругости
балки (по
табл. 1)
в кг/см²
и в табл.
д-расстояния
и в табл.
11*
Табл. 11*
наим. от
нах от
отражен
11*

13х13
13х15
13х15
15х15
13х18
15х18
18х18
13х20
15х20
18х20
20х20
13х22
15х22
18х22
20х22
22х22
13х25
15х25
18х25
20х25
22х25
25х25

13х13
13х15
13х15
15х15
13х18
15х18
18х18
13х20
15х20
18х20
20х20
13х22
15х22
18х22
20х22
22х22
13х25
15х25
18х25
20х25
22х25
25х25

Пр

Таблица 19

Предельные безопасные нагрузки на деревянные брусья
каржаса подвесных путей для пролета 6,0 м

Сечение деревянных брусьев в $b \cdot h$ см	Максимальный сосредоточенный груз P в кг при					Максимальная равномерно распределен- ная нагрузка P в кг/м
	$a=0,1$ $l=0,60$	$a=0,2$ $l=1,20$	$a=0,3$ $l=1,80$	$a=0,4$ $l=2,40$	$a=0,5$ $l=3,0$	
13×13	575	220	125	100	90	25
13×15	765	335	195	150	140	35
15×15	905	395	230	175	165	45
13×18	1100	580	335	260	240	65
15×18	1300	685	400	305	280	75
18×18	1595	840	490	375	345	90
13×20	1360	765	465	355	325	90
15×20	1610	905	545	420	385	105
18×20	1980	1110	670	515	475	125
20×20	2225	1250	755	580	535	145
13×22	1645	925	615	470	435	115
15×22	1940	1090	725	560	515	140
18×22	2400	1350	895	685	630	170
20×22	2700	1515	1000	770	710	190
22×22	2990	1680	1120	860	790	210
13×25	2120	1195	905	690	640	170
15×25	2515	1410	1070	820	755	200
18×25	3085	1735	1310	1000	925	250
20×25	3480	1955	1475	1135	1040	280
22×25	3870	2170	1640	1260	1155	310
25×25	4450	2495	1885	1445	1330	335

Примечание. В табл. 19 и 20 нагрузки справа от жирной логманой линии подсчитаны по максимальной допустимой для подвесных путей стреле прогиба $f = \frac{1}{300}$, слева от жирной линии — по прочности бруса (по моменту сопротивления); при допуске напряжении 100 кг/см² и с учетом ослабления сечения отверстиями для болтов.

В табл. 19 и 20 приняты обозначения:
 h — высота бруса в см; b — ширина бруса в см; l — длина пролета в м;
 a — расстояние от опоры до точки приложения силы в м.

Табл. 18, 19, 20 составлены для прямоугольных брусьев сечениями от 13×13 см до 25×25 см, применяемых для подвесных путей мясокомбинатов. Максимальная высота бруса (25 см) ограничена высотой помещения, минимальная ширина бруса

Таблица 20

**Предельные нагрузки на деревянные брусья каркаса
подвесных путей для пролета 5,0 м**

Сечение деревянных брусьев в в·h в см	Максимальный сосредоточенный груз P в кг при					Максимальная равномерно распределен- ная нагрузка в кг/м*
	$a=0,1$ $l=0,50$	$a=0,2$ $l=1,00$	$a=0,3$ $l=1,50$	$a=0,4$ $l=2,00$	$a=0,5$ $l=2,50$	
13×13	690	315	185	140	130	40
13×15	915	485	280	215	200	65
15×15	1085	575	335	255	235	75
13×18	1320	745	490	375	345	110
15×18	1560	880	575	440	405	130
18×18	1915	1080	710	540	500	160
13×20	1625	920	670	510	470	150
15×20	1925	1090	790	605	560	180
18×20	2365	1335	975	745	685	220
20×20	2665	1500	1095	835	770	245
13×22	1970	1110	845	680	625	200
15×22	2330	1310	1000	800	740	235
18×22	2870	1615	1230	985	910	290
20×22	3225	1820	1385	1110	1025	325
22×22	3580	2015	1540	1235	1135	360
15×25	3010	1695	1290	1130	1085	345
18×25	3690	2080	1590	1390	1335	425
20×25	4170	2345	1790	1565	1500	480
22×25	4630	2605	1985	1740	1665	530
25×25	5320	2995	2280	2000	1915	610

* См. примечание к табл. 19.

(13 см) обусловлена шириной пяты стандартной чугунной подвески.

В табл. 17 даны значения моментов инерции и моментов сопротивления для разных сечений брутто и нетто, т. е. с учетом ослабления сечения вертикальными болтами для крепления подвесок путей. Диаметр отверстия для болта принят 2 см, т. е. ширина нетто сечения (расчетная ширина) меньше номинальной ширины бруса на 2 см.

Для удобства подсчета собственного веса подвесных путей, расхода древесины и рационального выбора сечений в табл. 17 приведены площади сечений, приблизительный вес 1 пог. м бру-

са и минимальные диаметры бревен для получения наружных сечений брусев.

При выборе брусев надо учитывать, что наиболее экономичные сечения получаются при отношении высоты бруса к ширине около 7:5 или 1,4:1. Квадратных сечений следует по возможности избегать.

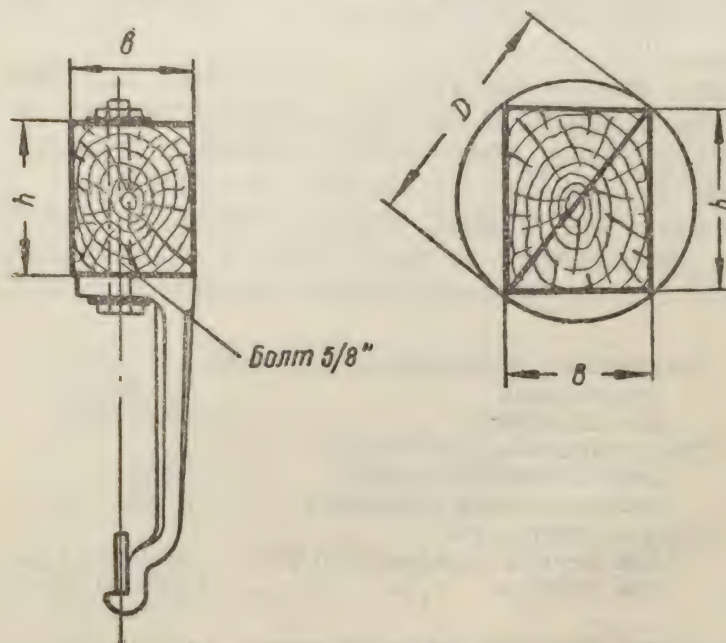


Рис. 81. Сечение деревянных балок для подвесных путей.

В табл. 19 даны предельные безопасные нагрузки на деревянные брусья подвесных путей при пролетах 6,0 м, в табл. 20 — при пролетах 5 м для наиболее часто встречающихся случаев расположения груза.

Кроме того, для расчетов каркасов подвесных путей принимаются нижеследующие исходные данные.

Полезная нагрузка на 1 пог. м подвесного пути во всех камерах холодильника, кроме морозильных, принимается 300 кг. Собственный вес 1 пог. м подвесного пути с каркасом — 50 кг. Общая нагрузка каркаса составляет 350 кг на 1 пог. м подвесного пути.

При наличии дополнительных нагрузок на каркас подвесного пути (например, от вентилятора, калорифера, потолочных батарей и т. п.) балки каркаса необходимо проверить расчетом.

В морозильных камерах, кроме указанных выше 350 кг на 1 пог. м подвесного пути, учитывается дополнительная нагрузка на каркас от потолочных охлаждающих батарей. Вес батарей определяется по фактической их длине и количеству труб в них из расчета 10 кг на 1 пог. м трубы (включая собственный вес холодильного агента и снеговой шубы).

В приведенных выше типовых решениях нагрузка на каркас в морозильных камерах от охлаждающих батарей принята равной для сетки колонн $5,0 \times 5,0$ м — весу двух батарей, имеющих каждая 10 рядов труб по ширине и 4 ряда по высоте ($10 \times 4 \times 2 \times 10 = 800$ кг на 1 пог. м по длине батарей); для сетки колонн $6,0 \times 6,0$ м — весу двух батарей, имеющих каждая 12 рядов труб по ширине и 4 ряда по высоте ($12 \times 4 \times 2 \times 10 = 960$ кг на 1 пог. м по длине батарей).

Для сетки колонн $6,3 \times 6,3$ м потолочные батареи необходимо подвесить к железобетонному перекрытию, так как главные металлические балки получают большого профиля.

В случае крепления потолочных охлаждающих батарей непосредственно к перекрытию каркас подвесных путей морозильных камер проектируют по типу каркаса остывочных.

При расчете балок необходимо учитывать следующие данные:

Допускаемое напряжение на изгиб для балок:	
деревянных	100 кг/см ²
металлических	1400 кг/см ²
Стрелу прогиба для балок:	
деревянных (путевых)	1/300
металлических (главных) . . .	1/400
Модуль упругости:	
для дерева (влажностью 23%)	100 000 кг/см ²
для металла	2 100 000 кг/см ²

Длину балок подсчитывают условно для пролетов, получающихся при сечениях колонн 40×40 см.

При монтаже длину балок уточняют в соответствии с фактическими сечениями колонн и в случае изменения пролета на 20 см и более производят проверочные расчеты металлических балок. При монтаже каркаса подвесных путей необходимо перед заготовкой балок проверить в натуре основные строительные размеры.

В табл. 18 даны схемы основных нагрузок наиболее часто встречающихся расположений сил, действующих на каркас подвесных путей мясокомбинатов.

Как видно из этих схем, расчет каркаса подвесных путей производится по обычным формулам для изгиба прямолинейных балок.

При монтаже каркаса подвесных путей важно своевременно предусмотреть и при выполнении строительных работ подготовить необходимые устройства и приспособления. Одно из наиболее распространенных устройств — консоли.

Консоли служат опорой каркаса подвесных путей. Обычно их выполняют вместе с железобетонными колоннами. При необходимости промежуточного крепления балок подвесных путей в опалубке перекрытия закладывают специальные вкладыши. План вкладышей и консолей (рис. 82) заранее передают строителям, поэтому перед началом монтажа подвесных путей необхо-

димо строго установленных случаев. В случае дышей пробив струне подвеш колоннах нет монтажа.

можно строго проверить соответствие проекту фактически установленных при строительстве вкладышей и устройство консолей. В случае если такого соответствия нет, то вместо вкладышей пробивают отверстия в перекрытии и на специальной струне подвешивают конструкцию каркаса. Если консолей на колоннах нет, то при необходимости их изготавливают на месте монтажа.

Металлические консоли устанавливают при монтаже подвес-

ециаль-
ождения
ляются
рехсто-
я опор-
ано на

веллера
е при
анными
служит
ической
балки
закреп-

е менее
не об-

тся от
здается
трения
четырех

олтах в

консо-




при 4 болтах (или 2 хомутах)

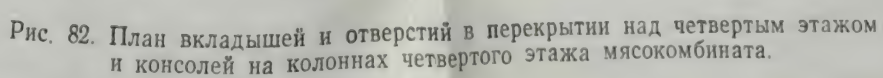
$$P = 0,4 \cdot \frac{4 \pi d_p^2}{4} \sigma_z$$

и при 6 болтах (или 3 хомутах)

$$P = 0,4 \cdot \frac{6 \pi d_p^2}{4} \sigma_z$$

Металлические консоли устанавливают при монтаже подвес-

-  *Отверстие для холодильных трубопроводов и каналов*
-  *То же для вентиляционных каналов*
-  *Манжета для пропуска канализационных стояков*



ка на каркас
принята рав-
ней, имеющих
оте (10X4X
ся сетки ко-
дая 12 рядов
0=960 кг на

димо строго проверить соответствие проекту фактически установленных при строительстве вкладышей и устройство консолей. В случае если такого соответствия нет, то вместо вкладышей пробивают отверстия в перекрытии и на специальной струне подвешивают конструкцию каркаса. Если консолей на колоннах нет, то при необходимости их изготавливают на месте монтажа.

Металлические консоли устанавливают при монтаже подвесных путей на железобетонных колоннах, не имеющих специальных железобетонных консолей. В зависимости от расположения каркаса подвесных путей металлические консоли изготавливаются односторонними, двусторонними, трехсторонними, и четырехсторонними, соответственно с одной, двумя, тремя и четырьмя опорными полками для концов главных балок, как указано на рис. 83.

Металлическая консоль (рис. 84, а, б) состоит из швеллера (или угольника), прижатого к железобетонной колонне при помощи болтов или хомутов из круглой стали с нарезанными концами (под гайку). Полка из швеллера или угольника служит опорной поверхностью для конца деревянной или металлической балки каркаса. Во избежание бокового смещения конец балки каркаса хомутиком с стогнутыми под углом 15° концами закрепляют на консоли.

Число болтов для крепления консоли должно быть не менее 4 (хомутов не менее 2), чтобы каркас подвесных путей не обрушился при срыве резьбы у одного из болтов.

Расчет допускаемых нагрузок. Консоль удерживается от скольжения вниз по колонне силой трения, которая создается натяжением болтов (или хомутиков). Коэффициент трения скольжения стали по бетону $\mu=0,4$, отсюда натяжение четырех болтов можно определить по формуле

$$4 \frac{\pi d_p^2}{4} \sigma_z \geq \frac{P}{\mu} \geq \frac{P}{0,4},$$

где: P — нагрузка на полку консоли;

σ_z — допускаемое напряжение на растяжение в болтах в кг/см^2 ;

d_p — внутренний диаметр резьбы болта.

В зависимости от d_p допускаемые нагрузки на полку консоли составляют:

при 4 болтах (или 2 хомутах)

$$P = 0,4 \cdot \frac{4 \pi d_p^2}{4} \sigma_z$$

и при 6 болтах (или 3 хомутах)

$$P = 0,4 \cdot \frac{6 \pi d_p^2}{4} \sigma_z.$$

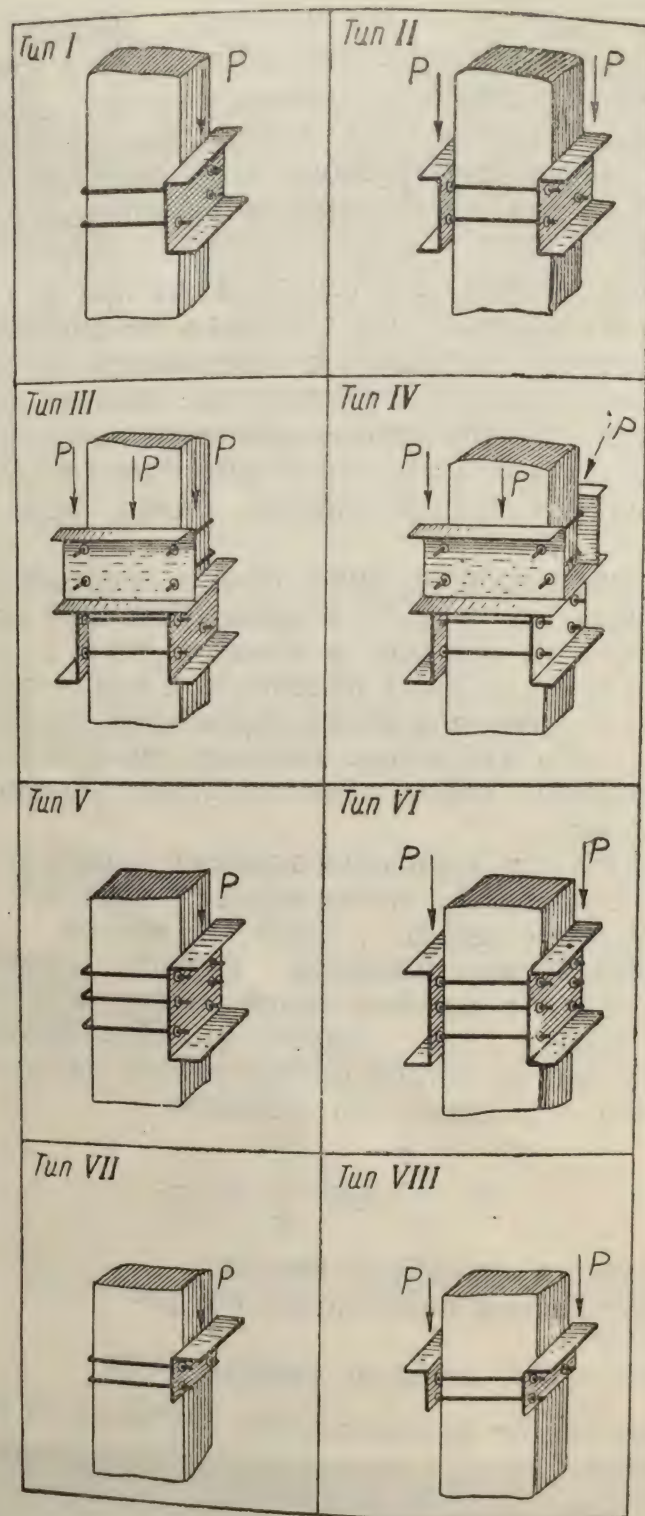
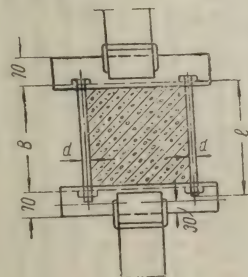
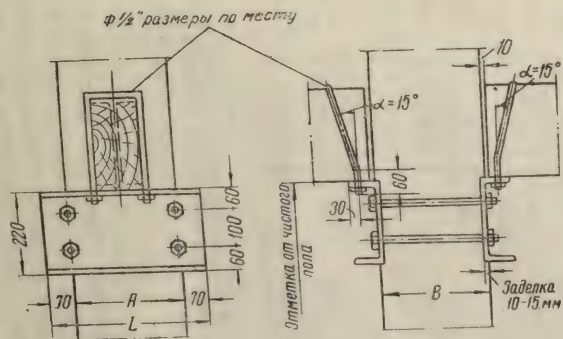
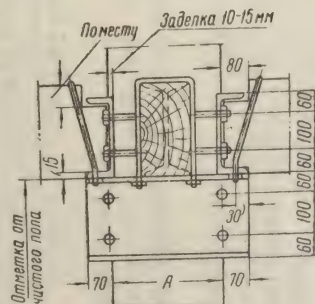


Рис. 83. Типы металлических консолей к железобетонным колоннам каркаса подвесных путей:

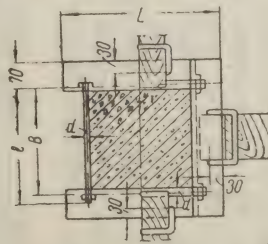
I тип—односторонняя, P до 6,5 т в зависимости от d ; II тип—двусторонняя, P до 6,5 т в зависимости от d ; III тип—трехсторонняя, P до 6,5 т в зависимости от d ; IV тип—четырёхсторонняя (для тяжелых нагрузок), P до 6,5 т в зависимости от d ; V тип—односторонняя, P до 9,7 т в зависимости от d ; VI тип—двусторонняя для низких путей; P до 9,7 т в зависимости от d ; VII тип—односторонняя, P до 1,6 т в зависимости от d (где d диаметр болта или хомута); VIII тип—двусторонняя, P до 1,6 т в зависимости от d (где d диаметр болта или хомута).



а



Отметка от
чистого пола



б

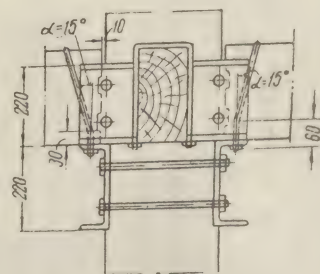


Рис. 84. Конструкция металлических консолей на железобетонной колонне:

а—двусторонняя консоль, применяемая для нагрузок до 6,5 т (тип II);
б—трехсторонняя консоль (тип III).

При двусторонних консолях допускаемые нагрузки на каждую полку (сторону) остаются те же, хотя вся нагрузка на консоль в целом удваивается.

В качестве материала для болтов и хомутов принимается Ст. 2 с допускаемым напряжением на растяжение 900 кг/см^2 при соответствующих понижающих коэффициентах:

0,8 — для учета дополнительных напряжений кручения и общего снижения качества резьбы при нарезке ее клуппами на месте монтажа;

0,85 — для болтов диаметром менее 28 мм и 0,7 — для болтов диаметром менее 16 мм, учитывающие дополнительные напряжения от кручения при затяжке болтов во время монтажа консолей.

Для выбора типа консоли на месте монтажа можно воспользоваться рис. 83, на котором тип металлической консоли указан римской цифрой. Для типа консоли указан диаметр болтов или хомутов и, следовательно, максимально допускаемая нагрузка P на полку консоли.

В табл. 21 приведены основные элементы и допускаемые нагрузки (P) на металлические консоли; буквенные индексы соответствуют диаметру болтов или хомутов.

Таблица 21

Консоли с 4 болтами или 2 хомутами типа I, II, III и IV			Консоли с 6 болтами или 3 хомутами типа V и VI			Консоли из угловой стали типа VII и VIII		
индекс	диаметр в дюймах	P в кг	индекс	диаметр в дюймах	P в кг	индекс	диаметр в дюймах	P в кг
<i>a</i>	$\frac{5}{8}$	1000	—	—	—	<i>a</i>	$\frac{5}{8}$	1000
<i>b</i>	$\frac{3}{4}$	1600	—	—	—	<i>b</i>	$\frac{3}{4}$	1600
<i>в</i>	$\frac{7}{8}$	2600	—	—	—	—	—	—
<i>г</i>	1	3400	—	—	—	—	—	—
<i>д</i>	$1 \frac{1}{8}$	5000	<i>д</i>	$1 \frac{1}{8}$	7500	—	—	—
<i>e</i>	$1 \frac{1}{4}$	6500	<i>e</i>	$1 \frac{1}{4}$	9700	—	—	—

Примечание. Консоли типов V и VI применяются вместо консолей типов I и II при нагрузках на полку свыше 6,5 т; VII и VIII — вместо типов I и II для низких подвесных путей (для мелкого рогатого скота) при нагрузках до 1,6 т.

Выбранный тип консоли изготовляют согласно рис. 84, а.

Консоль такого типа применяют в тех случаях, если она нагружается концами каркасных балок с двух сторон при нагрузках до 6,5 т. При больших нагрузках применяют консоль другого типа (рис. 84, б). Диаметр болтов определяют по табл. 21, в

которой указаны допускаемые нагрузки на консоли. Колонну в местах прилегания болтов и швеллеров зачищают на 10—15 мм. В табл. 22 указаны размеры консоли и болтов для ее крепления к колонне.

Таблица 22

Сечение колонны А×В	Длина консоли (L)	Длина болта (l) при разном его диаметре (d)					
		5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	1 1/4"
250×250	390	280	285	290	295	300	305
300×300	440	330	335	340	345	350	355
350×350	490	380	385	390	395	400	405
400×400	540	430	435	440	445	450	455
450×450	590	480	485	490	495	500	505
500×500	640	530	535	540	545	550	555
550×550	690	580	585	590	595	600	605
Тип II	—	1000	1600	2600	3400	5000	6500
Тип IV	—	1000	1600	2600	3400	5000	6500

Стыки главных и путевых балок каркаса подвесных путей (рис. 85). При сопряжении главных металлических и деревянных балок между собой возможны следующие случаи:

двусторонний симметричный стык с двутавровой главной балкой;

двусторонний стык с главной балкой из швеллера;

односторонний стык с главной балкой из швеллера;

односторонний стык с двутавровой главной балкой;

двусторонний симметричный стык с двутавровой главной балкой и деревянными вспомогательными;

двусторонний стык с главной балкой из швеллера и деревянными вспомогательными балками;

односторонний стык с главной балкой из швеллера и сопряженной деревянной балкой;

односторонний стык каркаса из деревянных путевых балок;

двусторонний несимметричный стык деревянных балок каркаса подвесных путей.

Приведенные случаи не исчерпывают всего разнообразия случаев соединения балок каркаса подвесных путей.

Гипромясо разработан специальный альбом нормалей типовых стыков каркаса подвесных путей.

На месте монтажа подбирают одинаковые узлы стыков и все основные детали этих узлов заготавливают централизованно, затем на специально устроенных подмостях производят сборку стыков.

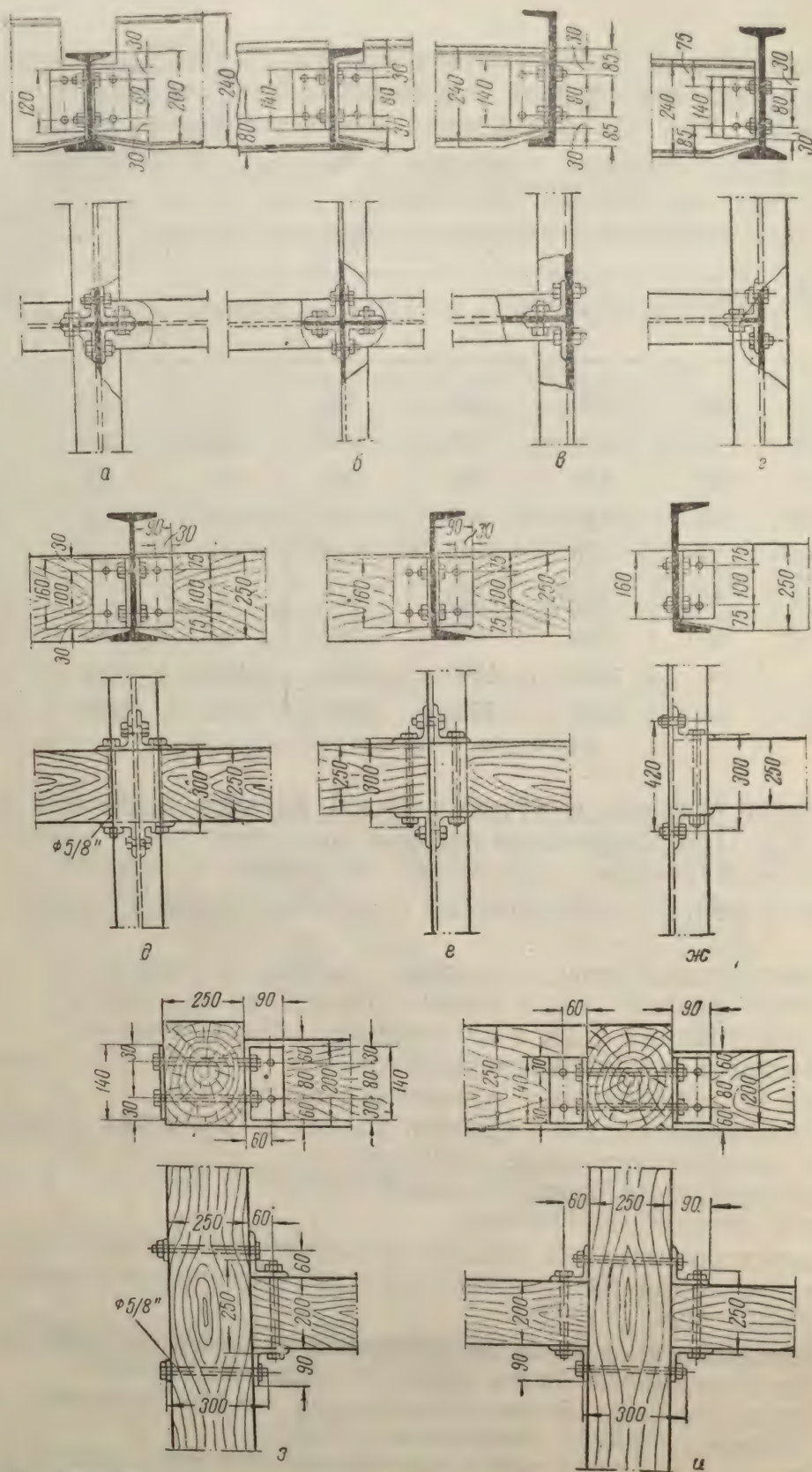


Рис. 85. Стыки металлических и деревянных балок для каркаса подвесных путей:

а—двусторонний симметричный стык с двутавровой главной балкой; б—то же, из швеллера; в—односторонний стык с главной балкой из швеллера; г—то же, двутавровый; д—двусторонний симметричный стык с главной двутавровой балкой и деревянными вспомогательными; е—то же, с главной швеллерной балкой; ж—односторонний стык с главной балкой из швеллера; з—односторонний стык деревянных балок; и—двусторонний несимметричный стык из деревянных балок.

Балки (брусья) скрепляют перпендикулярно к основным балкам болтами или шурупами. Для крепления вышеуказанным способом сверлят отверстия как на брусьях, так и в основных двутавровых и швеллерных балках.

При использовании для путей вместо деревянных брусьев стальных швеллеров их укладывают концами между полками основной балки, выверяют и приваривают электросваркой. После укладки на консолях основных и путевых балок тщательно проверяют их. Выявленные в результате проверки дефекты немедленно устраняют. После устранения дефектов каркас основных балок окончательно сваривают или скрепляют болтами.

На деревянных путевых балках после их разметки по длине 4,5—4,7 м размечают отверстия для крепления к ним подвесок. После разметки просверливают электродрелью отверстия. Кроме того, на концах деревянных балок просверливают по два отверстия на каждом конце для крепления концов балок к основным металлическим балкам с помощью уголков и болтов.

Общий расход времени на установку 1 пог. м подвесного пути составляет примерно 2,1 человеко-часа рабочих, приведенных к пятому разряду.

Подвески предназначены для крепления рельса подвесного пути к каркасу. Тип подвески зависит от типа рельса, места установки ее и назначения подвесного пути. На рис. 86, а, б, в, г, д, е, ж, з показаны подвески различных типов для однорельсовых путей как из полосовой стали, так и для трубчатых путей.

В основном для подвесных путей используются чугунные литые подвески, как более жесткие.

Стальные подвески, применяемые для трубчатых путей, использовать не рекомендуется, так как они пружинят, и в процессе транспортировки по ним грузов нарушаются соединения у стрелок и расходятся стыки на подвесках.

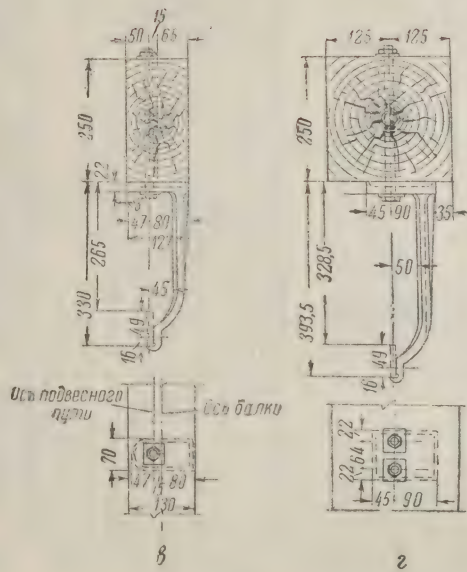
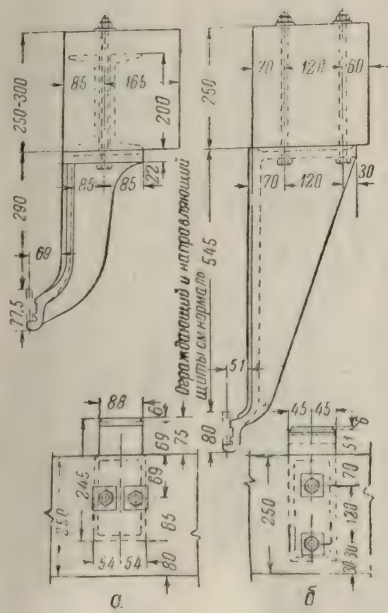
Стрелки

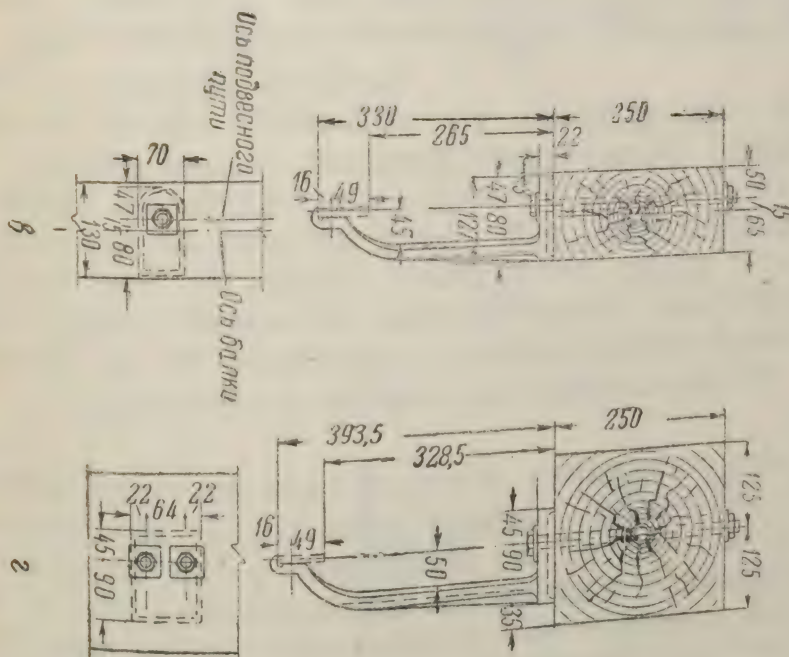
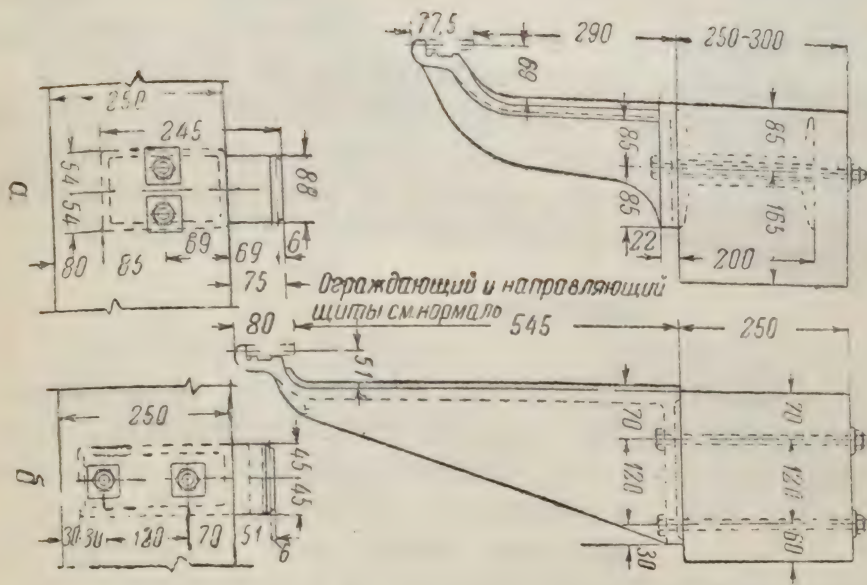
Для перевода движущегося на роликах по подвесным путям груза с одного пути на другой устанавливают стрелки (рис. 87).

Конструкции стрелок, применяемых на мясокомбинатах, различны и зависят от типа принятых подвесок и направления перемещения груза на полосовых путях.

В зависимости от расположения подвесок и направления перемещения груза на полосовых путях устанавливают стрелки различных типов.

При перемещении основного груза по прямому участку и вспомогательном использовании ответвлений устанавливают стрелки: для левых отрошков 1 л, для правых — 1 п; при этом подвески расположены снаружи с правой или с левой стороны.





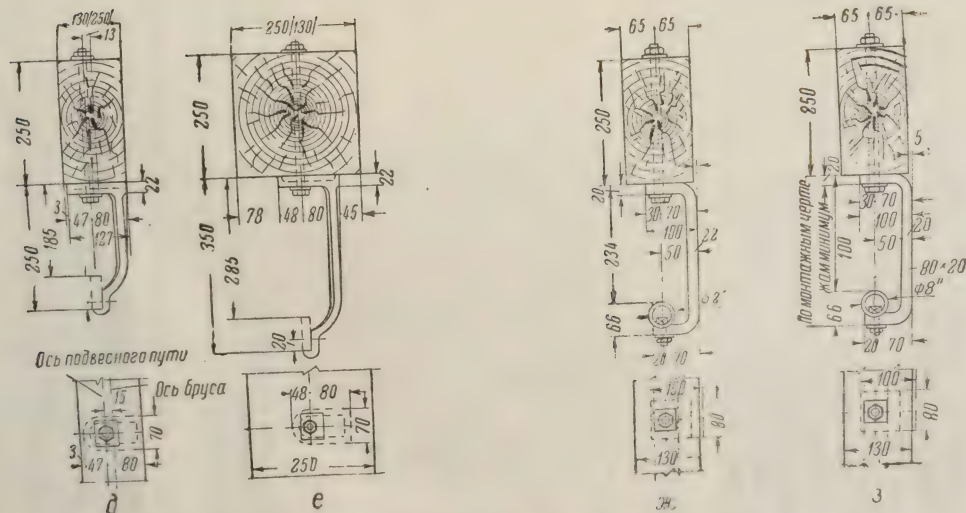


Рис. 86. Типы подвесок для однопутевых бесконвейерных подвесных путей:
а—подвеска у бокса для посадки туш на путь обескровливания; б—подвеска для посадки туш на подвесной путь у рифленых плит; в—подвеска, примыкающая к конвейеру обескровливания с пальцем сбоку; г—подвеска отростка подвесного пути у мест спуска туш на рифленые плиты; д—нормальная подвеска бесконвейерных путей; е—бесконвейерная подвеска для участка пути, примыкающего к конвейеру с пальцем снизу; ж—подвеска для трубчатого пути, примыкающего к конвейеру с пальцем сбоку; з—подвеска нормальная.

При перемещении направленного грузопотока на левое от-
ветвление или правое используются стрелки вторая левая (2 л)
и вторая правая (2 п) с расположением подвески внутри.

Точно такая же закономерность характерна и для стрелок
3 л и 3 п. Левая стрелка применяется, когда основной грузопоток
направлен влево, а правая — вправо.

Стрелки для однорельсовых полосовых путей изготавливаются
чугунными, литыми. Стрелка состоит из несущего корпуса и
двух поворотных плит (рис. 88). Верхняя плита 1 вращается
на оси в вертикальной плоскости; плита удерживается осевым
болтом 2, который входит в приливы основного корпуса и в при-
ливы верхней плиты. Нижняя плита 3 на оси вращается в го-
ризонтальной плоскости и удерживается осевым болтом 4, вхо-
дящим через нижнюю плиту в корпус. Каждая из плит несет на
себе прямой или изогнутый участок пути в зависимости от типа
стрелки.

Типы стрелок и основные размеры их указаны в табл. 23.

Таблица 23

Обозначение основных размеров	Основные размеры (в мм) в зависимости от типа стрелки		
	1 л 1 п	2 л 2 п	3 л 3 п
А	330	296	311
Б	277	235	274
В	110	110	110
Вес стрелки в кг	7,8	7,9	7,9

Верхняя плита имеет два прилива. К одному приливу кре-
пится кольцо 5 для управления стрелкой, другой прилив паль-
цеобразной формы служит для отвода в горизонтальной плоско-
сти нижней плиты.

При натяжении кольца вниз верхняя плита, поворачиваясь
вокруг осевого болта с пальцеобразным приливом, выталкивает
и перемещает в горизонтальной плоскости нижнюю плиту, ко-
торая становится на место откинутой в сторону верхней плиты
и соединяет основной путь с ответвлением. При опускании верх-
ней плиты пальцеобразный прилив входит в вырезку нижней
плиты и отодвигает ее в сторону, освобождая место для верхней
плиты; таким образом верхняя плита соединяет основной путь
с его продолжением. Конечная часть примыкающего к стрелке
пути имеет предохранительную собачку (рис. 89), которая, яв-
ляясь упором, не дает возможности перемещаться ролику трол-
лей. Собачка на конце пути крепится болтом с потайной голов-
кой и вращается вокруг него. Нижняя часть собачки имеет боль-

ший вес, вследствие чего при отсутствии внешнего давления она устанавливается вертикально.

Когда верхняя плита, опускаясь вниз, приходит в соприкосновение с собачкой и нажимает на ее выступающий конец, рельс освобождается для свободного движения ролика

зом с

, ко-

мет-

со-

1, а

сток

, а

на

кон-

иде-

ита-

во

требуются тщательная подгонка мест соединения частей между собой, их надежное крепление, свободное, но без перекоса вращение поворотных участков.

За последнее время за границей появились автоматические стрелки для трубчатых путей (рис. 91).

Лифтовые стрелки. Для соединения стационарного подвесного пути с подвесным, установленным в лифтовой кабине, служат лифтовые стрелки.

Поворотный отрезок рельса соединен шарнирно со стационарным рельсом подвесного пути. Конец поворотного отрезка рельса и конец рельса в лифтовой кабине имеют косой срез. При соединении подвесного пути с лифтом поворотный отрезок

ший вес, вследствие чего при отсутствии внешнего давления она устанавливается вертикально.

Когда верхняя плита, опускаясь вниз, приходит в соприкосновение с собачкой и нажимает на ее выступающий конец, рельс освобождается для свободного движения ролика

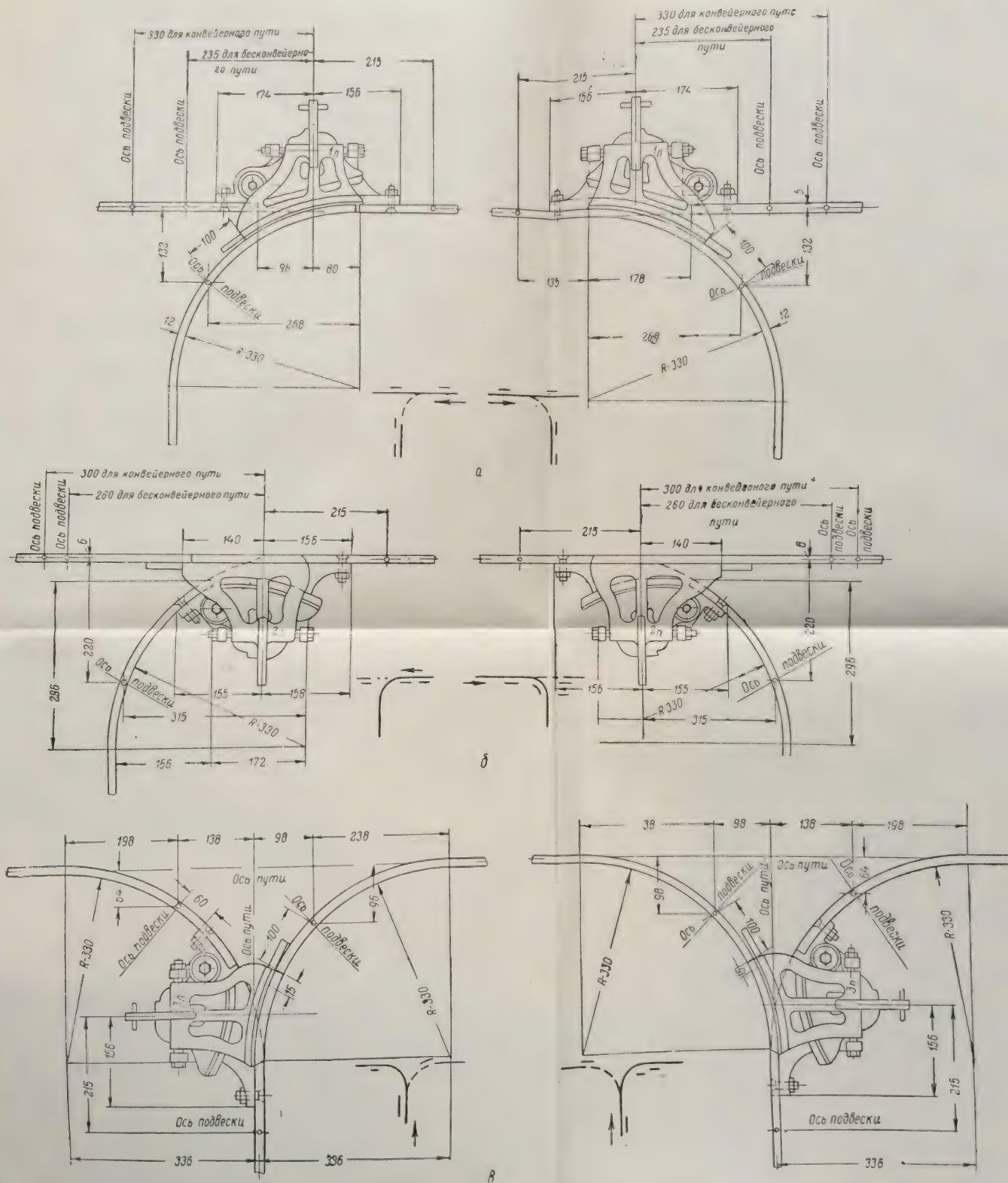


Рис. 87. Стрелки для полосовых подвесных путей:
а—1 л (левая) и 1 п (правая); б—2 л, 2 п; в—3 л и 3 п.

ший вес, вследствие чего при отсутствии внешнего давления она устанавливается вертикально.

Когда верхняя плита, опускаясь вниз, приходит в соприкосновение с собачкой и нажимает на ее выступающий конец, рельс освобождается для свободного движения ролика.

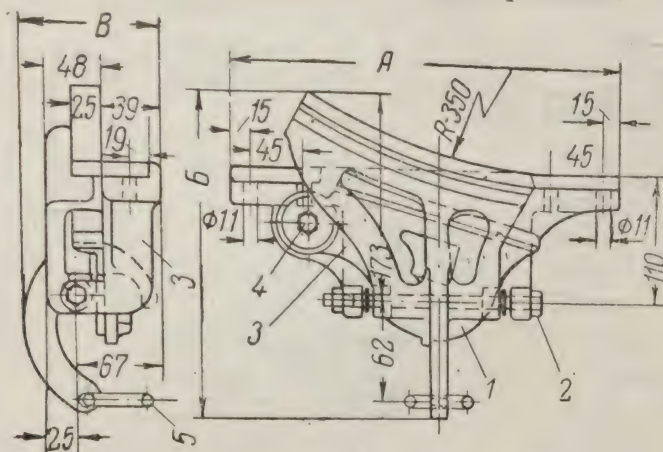


Рис. 88. Конструкция чугунной литой стрелки для полосового подвесного пути (прусоподъемность 500 кг).

Стрелки для трубчатого пути. Для перевода крюка с грузом с одного трубчатого пути на другой устанавливают стрелки, которые обычно изготовляют на месте монтажа (рис. 90, а, б).

Стрелку для трубчатого пути изготовляют из стали диаметром, равным диаметру основного трубчатого рельса. Она состоит из двух откидных участков, из которых один прямой 1, а другой изогнут по необходимому радиусу 2. Каждый участок имеет один поворотный конец, вращающийся вокруг оси 3, а другой накладной, с наклонным срезом, который ложится на путь следования груза. Поворотные части имеют срезанные концы, которыми они входят в вырезанные пазы вкладыша, заделанного внутрь трубы. Вкладыши удерживаются в трубе болтами. Поворотные участки вращаются на осях, закрепленных во вкладыши.

При изготовлении и монтаже требуется тщательная подгонка мест соединения частей между собой, их надежное крепление, свободное, но без перекоса вращение поворотных участков.

За последнее время за границей появились автоматические стрелки для трубчатых путей (рис. 91).

Лифтовые стрелки. Для соединения стационарного подвесного пути с подвесным, установленным в лифтовой кабине, служат лифтовые стрелки.

Поворотный отрезок рельса соединен шарнирно со стационарным рельсом подвесного пути. Конец поворотного отрезка рельса и конец рельса в лифтовой кабине имеют косой срез. При соединении подвесного пути с лифтом поворотный отрезок

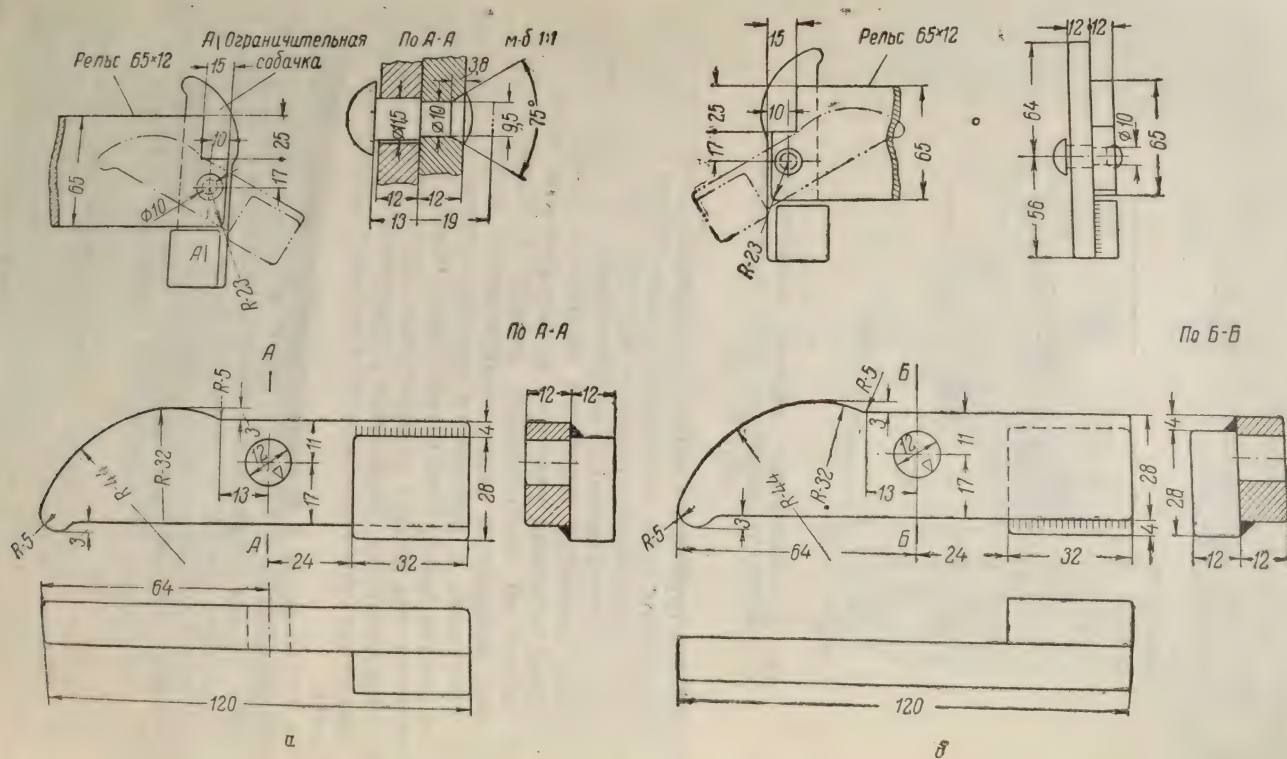


Рис. 89. Установка и конструкция предохранительных собак:
а—для стрелок правой модели; б—для стрелок левой модели.

Рис. 89. Установка и конструкции предохранительных собак:
а—для стрелок правой модели; б—для стрелок левой модели.

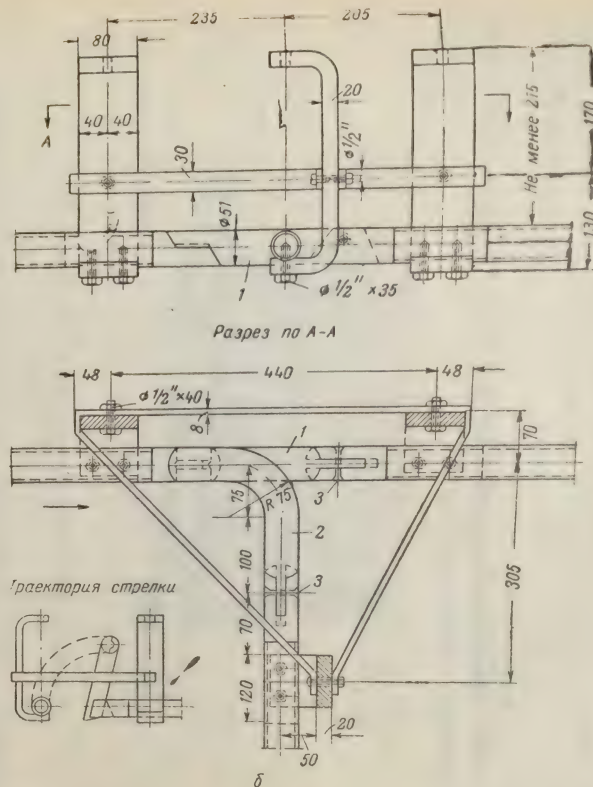
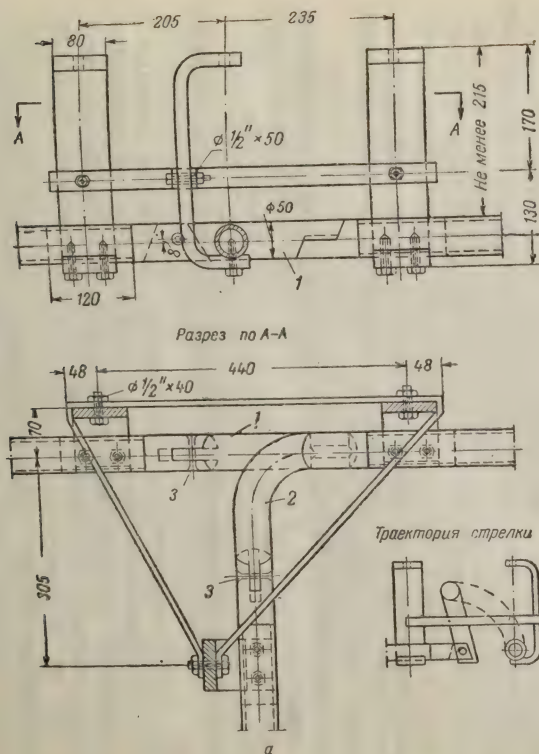


Рис. 90. Стрелки для трубчатого пути:
а—правая; б—левая.

рельса поднимается и опирается на срезанный конец рельса лифта. Для точной фиксации на конце рельса лифтовой кабины закреплена вилка, охватывающая рельс стрелки при ее опускании.

Детали стрелки изготовляют на месте монтажа и монтируют при монтаже подвесных путей.

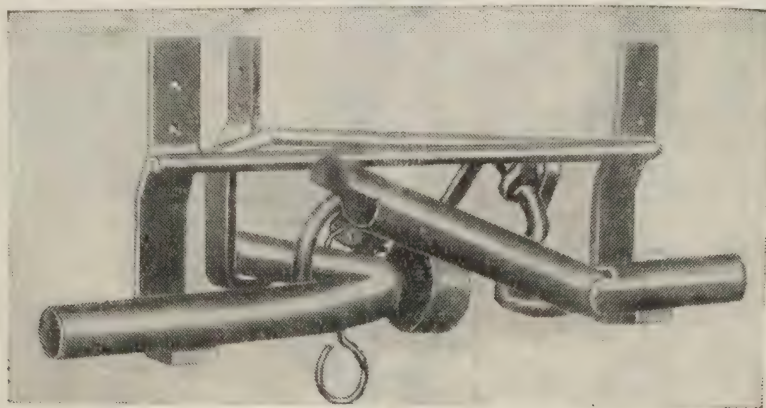


Рис. 91. Автоматическая стрелка для трубчатых путей (Датская).

Требования, предъявляемые к монтажу подвесных путей

Подвески закрепляют на балке точно по шнуру и уровню, когда они находятся еще на полу, после чего к ним привертывают рельс, который должен всюду плотно прилегать к телу и опорной пяте подвески. На стыках полос не должно быть уступов; рабочая плоскость полосы должна быть ровной. После того как подвесные пути на путевых балках смонтированы, эти балки поднимают на необходимую высоту и закрепляют к основным балкам каркаса. Когда полностью закончен монтаж путей, проводят рихтовку и подгонку рельса и стрелок, для этого используют нагруженные до определенного веса троллеи, которые прогоняют по подвесным путям.

При монтаже трубчатых путей необходимо надежно закрепить подвески к каркасу и рельс к подвескам, а также тщательно соединить в стык трубы, строго соблюдая проектные уклоны пути.

Опорные части подвесок не должны выступать за пределы рельса.

Все детали подвесных путей (каркас, подвески, стрелки и рельс) после окончания монтажа, наладки и испытания окрашивают масляной краской; при этом необходимо особенно тщательно окрашивать деревянные детали каркаса для предохранения их от гниения.

Деревянные балки каркаса сначала следует проолифить, тщательно прошпаклевать и загрунтовать. Торцы балок ни в

кчем случае закрашивать не следует, чтобы через их поверхности могла при высыхании балок удаляться влага; несоблюдение этого приводит к их растрескиванию.

Рельс подвешного пути также окрашивают, причем в процессе работы окраска с рабочей части пути стирается, но оставшая часть рельса остается окрашенной, это предохраняет его от коррозии.

ПОДВЕСНЫЕ ПУТИ С МЕХАНИЧЕСКОЙ ТЯГОЙ (КОНВЕЙЕРНЫЕ ПУТИ)

Конвейерные пути представляют собой более сложную конструкцию подвешных путей с непрерывно движущейся цепью, на которой через определенные расстояния закреплены рабочие органы — пальцы, толкающие ролики по рельсу подвешного пути.

Конвейеры такой конструкции используют главным образом в технологических линиях по переработке скота; применение их для технологических целей считается целесообразным в поточных линиях с производительностью, превышающей для: крупного рогатого скота — 100 голов в смену, баранов — 300 голов в смену, свиней — 250 голов в смену.

Применение конвейеров для транспортировки допускается только при необходимости массовой передачи продуктов (грузов) в небольшие промежутки времени (загрузка и разгрузка остывочных морозильных камер на подвешных путях, междуэтажная подача продуктов и т. д.).

По расположению груза подвешные конвейеры подразделяют на горизонтальные и наклонные; по конструкции тягового органа — на конвейеры с пальцем снизу, с пальцем сбоку, конвейеры с роликовыми пальцами и универсальные.

Основные части конвейера:

приводная станция, включающая двигатель передачи, вариатор скорости и ведущую звездочку;

тяговой орган — шарнирная пластинчатая цепь;

направляющие звездочки, которые изменяют направление движения конвейерной цепи в плоскости ее расположения и состоят из кронштейна и звездочки;

натяжная станция необходима для обеспечения требуемого натяжения цепи конвейера, она состоит из натяжной звездочки, кронштейна, направляющих и натяжного устройства;

каркас, подвески, рельс, стрелки и направляющие для цепи конвейера.

В зависимости от помещений и характера технологических операций конвейеры могут быть различных конфигураций и длины, причем длина их достигает 250 пог. м.

Конвейеры могут комбинироваться с обычными подвешными путями с ручным перемещением грузов.

Монтаж подвесных конвейеров является одной из наиболее ответственных работ и требует тщательности и точности выполнения всех операций, начиная с разбивки осей и кончая испытанием перед сдачей его в эксплуатацию.

Для монтажа всех подвесных конвейеров общим является правильная разбивка осей самого конвейера, осей ведущей и натяжной станции и направляющих звездочек.

Оси отдельных узлов конвейеров следует разбивать геодезическими методами. Лишь для коротких конвейеров можно допустить разбивку осей с помощью натягивания струн, устанавливая их по двум колоннам или конечным машинам, спускам и течкам.

При монтаже конвейеров следует обращать особое внимание на следующие моменты, являющиеся общими для всех типов конвейеров, монтируемых на мясокомбинатах.

Каркас подвесных конвейеров лучше всего делать из стальных балок. Если нет возможности осуществить это на всех участках, то принимается металлический каркас в тех пролетах, где располагаются приводная и натяжная станции конвейера. Каркас следует делать только из первосортных деревянных брусьев с влажностью не более 25%, пропитанных антисептиками.

Все крепления балок каркаса (хомуты, кронштейны, угольники и пр.) должны быть надежными, туго затянутыми и доступными для осмотра и подтягивания.

При приемке конвейеров после проведения монтажных работ надо выверить взаиморасположение деталей. Расстояние цепи от головок рельса, расстояние между направляющими уголками и т. п. должны точно соответствовать монтажным чертежам. Особое внимание необходимо обратить на то, чтобы на всех поворотах и закруглениях полосовой путь точно совпадал с наклоном конвейерной цепи, так как даже при небольших отклонениях троллей будет защемляться на рельсе, а иногда и спадать с рельса.

В местах примыкания к конвейерному пути боковых безконвейерных путей стрелки должны быть установлены особо тщательно. Они должны подниматься и опускаться свободно, не задевая за выступающие части движущейся конвейерной цепи.

Особо следует проверить, правильно ли и плавно заходит цепь в направляющие уголки после поворотных звездочек, так как недостаточная выверка в этих местах может вызвать серьезную аварию. Концы направляющих уголков должны быть разведены в стороны.

Все вращающиеся части конвейеров надо тщательно испытать на длительную работу (в течение минимум 48 часов) и при этом они не должны нагреваться. Редукторы должны быть легко доступны для осмотра.

Звездочка натяжной станции грузового типа при работе конвейеров должна равномерно «дышать» (скользить), весь меха-

низм конвейеров должен работать плавно, без толчков или рывков цепи.

Вариатор должен очень легко, от руки, давать плавное изменение скорости конвейера. Около вариатора должен быть сделан удобный помост с барьером и ограждениями.

При заедании троллеев или стрелок и вообще при возникновении большого сопротивления должен ломаться палец цепи или срезаться его ось без заметного толчка всей цепи, при этом ни в коем случае не должна рваться цепь или выходить из строя вариатор. Это необходимо проверить при испытании конвейера.

После полной наладки конвейера вхолостую и опробования его с нагрузкой следует испытать конвейер при работе в худших условиях, т. е. при полной загрузке всех пальцев троллеями с грузом, несколько раз остановить конвейер и снова включить при полной нагрузке. При этом цепь конвейера должна трогаться с места плавно, без заметных рывков и поломки отдельных деталей.

При перемещении грузов по наклонному рельсу или при движении по трубчатому пути применяются конвейеры с пальцем сбоку.

Основное отличие конвейера с пальцем сбоку заключается в том, что ось цепи и ось рельса находятся в различных плоскостях, и цепь, которая движется по таким же направляющим уголкам, с своими направляющими уголками прикрепляется уже не к верхней, а к нижней части подвески, причем цепь расположена примерно на том же уровне, что и рельс. Таким образом, цепь идет не над рельсом, а сбоку, а сам рельс крепится уже не к нижней части подвески, а к специально вынесенному приливу подвески. Палец, который представляет собой круглый стержень, прикрепляется к цепи таким путем, что он находится сбоку, проходя под рельсом полосового пути, и захватывает троллей за скобу уже не выше ролика, а ниже его. Получается более надежное зацепление, потому что, захватив за тело скобы, палец надежно ведет троллей даже при наклонном рельсовом пути, чего нет при цепи конвейера с пальцами снизу.

Если конвейер с пальцами сбоку должен осуществлять не подъем туши, а спуск по наклонному пути (как, например, при спуске свиных туш после съемки шкур в нижний этаж), то пальцы располагаются не сзади скоб троллея, а спереди, как бы задерживая их стремление опускаться по наклонному рельсу вниз.

В тех случаях, если имеется трубчатый подвесной путь, движение грузов происходит не на роликах-троллеях, а на крючках, которые охватывают трубчатый рельс. Совершенно очевидно, что конструкция конвейера с пальцами сбоку никаких изменений не потребует, чтобы передвигать крючки вместо троллеев.

Все остальные части конвейера, т. е. приводная, поворотная и натяжная станции, остаются такими же, как и при конвейерах

с пальцами снизу. Натяжные станции ввиду небольшой длины конвейеров делают обычно винтового типа.

При монтаже подвесных конвейеров с пальцами сбоку должны быть соблюдены все требования, относящиеся к конвейерам с пальцами снизу, за исключением того, что при конвейерах с пальцами сбоку нет необходимости в особо тщательной выверке взаимного расположения рельса относительно цепи, так как, если скобы троллеев будут несколько «играть» на боковых пальцах, то это не отразится на работе конвейера.

При наклонных междуэтажных конвейерах каркас всегда делают в виде рамы из стальных балок, на которой крепят все элементы конвейеров, включая приводную станцию с электродвигателем и натяжную винтовую станцию.

Конвейер обескровливания свиней, баранов или телят соединяют с подъемными элеваторами при помощи наклонного трубчатого рельса, по которому ходовой орган с поднимаемым элеватором животным соскальзывает на рельс обескровливания.

При монтаже конвейера обескровливания свиней надо иметь в виду следующую особенность. В первой части конвейера обескровливания (на расстоянии 8—10 м от места закола) свиньи сильно бьются и раскачиваются, вследствие чего крюк, на который надеты путы, часто соскальзывает с рельса или при раскачивании бьющегося животного тело крюка упирается в нижний край подвески. Во избежание подобных случаев в этой части конвейера обескровливания на тех же подвесках трубчатого пути как над рельсом, так и под ним устанавливают предохранительные полосы, которые, пропуская движущийся крюк, не дают ему возможности соскользнуть с рельса или зацепить за подвеску при раскачивании туши.

Скорости конвейеров с пальцами сбоку такие же, как и конвейеров с пальцами снизу; в частности, скорость конвейеров обескровливания мелкого рогатого скота и свиней обычно колеблется в пределах от 1,5 до 14 м в минуту. Конвейеры разделки, а также обескровливания туш могут иметь вариаторы для изменения скорости движения в широких пределах.

Подвесной горизонтальный конвейер с пальцем снизу

Конвейеры такого типа используются для транспортировки по подвесным путям при обескровливании крупного рогатого скота, забеловке, разделке и туалете туш крупного рогатого скота и свиней, горизонтальной транспортировки штучных грузов и т. п.

Конвейер состоит из приводного шестеренчатого и червячного редукторов, оборотных станций, натяжной станции винтового типа, конвейерной цепи, направляющих для цепи, конвейерных рабочих и холостых подвесок, рельса подвесного пути и каркаса. Такой конвейер изображен на рис. 92.

Каркас
деревянный
струкцией
описана в
Подвес
весного п
весных пу

Полоса

Рис. 9

1—элек
4—обор

Подвеск
94, а, в) из
новной и с
плиту, кото
вейера и пр
нижней час
рельса. Сье
Выступы, и
основной, н
ним направ
цепь. К по
которая уде
ние зацепл
ния тролле
Подвеск
94, б) изгот
стей — осно
крепление

Каркас для подвесных путей (рис. 93) изготавливают из деревянных или металлических балок. Он является несущей конструкцией для всех деталей конвейера. Конструкция каркаса описана выше.

Подвеска, предназначенная для крепления рельса подвесного пути, отличается от подвески для бесконвейерных подвесных путей размерами и конструкцией.

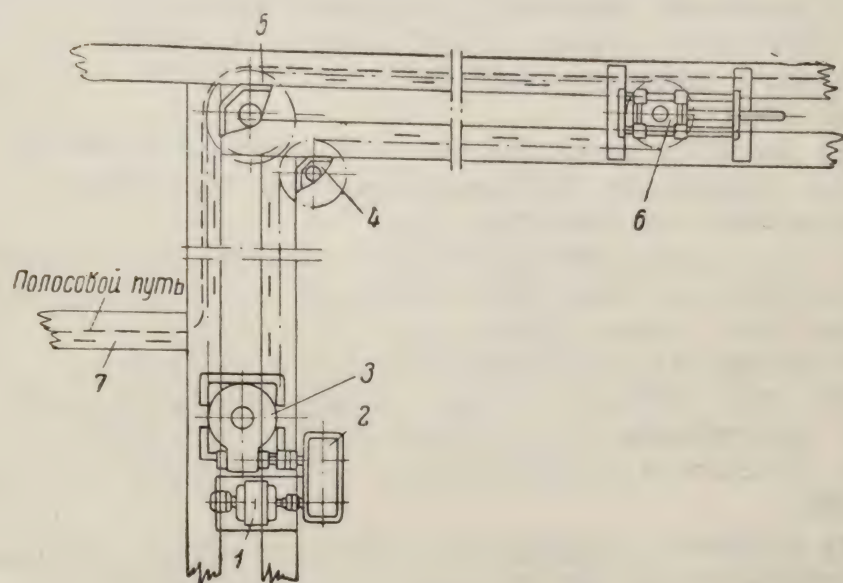


Рис. 92. Схема горизонтального конвейера для обескровливания:

1—электромотор; 2—редуктор шестеренчатый; 3—редуктор червячный; 4—обратная звездочка диаметром 579 мм; 5—обратная звездочка диаметром 769 мм; 6—натяжная станция; 7—подвесной путь.

Подвеску рабочей ветви конвейера с пальцем снизу (рис. 94, а, в) изготавливают из чугуна; она состоит из двух частей—основной и съемной. Основная ее часть имеет верхнюю опорную плиту, которой она опирается на путевую балку 1 каркаса конвейера и прикрепляется к ней при помощи двух болтов 2. В нижней части подвеска имеет пята, служащую для крепления рельса. Съемная часть 3 подвески крепится к основной части ее. Выступы, имеющиеся как на съемной части подвески, так и на основной, находятся на одном уровне и служат для крепления к ним направляющих уголков 4, по которым скользит конвейерная цепь. К подвеске болтами крепится направляющая полоса 5, которая удерживает троллей от бокового отклонения во избежание зацепления скобы троллея за подвески, а также от спадания троллеев с рельса на поворотах.

Подвеску холостой ветви конвейера с пальцем снизу (рис. 94, б) изготавливают из чугуна. Она состоит также из двух частей—основной 1 и съемной 2 для направляющих уголков; крепление ее к каркасу такое же, как и у рабочей подвески.

Рельс подвесного пути изготавливают из полосовой стали сечением 12×65 мм. В местах установки рельса на подвески в полотне сверлят отверстия, которые раззенковывают под болты с потайной головкой, также как и в местах установки стрелок.

Направляющие для цепи изготавливают из угловой стали, причем для рабочих подвесок берут уголок 38×13 мм, а для холостых — уголок 35×35 мм. Направляющие крепятся к приливам подвесок болтами с потайными головками. Если приходится применять уголок 40×40 мм, то в местах установки подвесок часть полки его вырезают для свободного прохода конвейерной цепи.

Цепь является основным тяговым органом конвейера. Для подвесных конвейеров на мясокомбинатах применяется звеньевая шарнирная пластинчатая цепь.

Цепи этого типа применяют для большинства технологических конвейеров, а также для конвейеров, транспортирующих на троллеях туши, рамы, ковши и т. п.

Цепь состоит из стандартных, попарно соединенных звеньев, имеющих шаг 150 мм. Через определенные расстояния к звеньям прикреплены сверху пластины, скользящие по направляющим уголкам и служащие для поддержания цепи при ее движении.

Снизу к звеньям прикреплены другие пластины, несущие рабочие органы-пальцы для толкания троллеев-роликов.

Цепь с пальцем снизу изображена на рис. 95, а, б.

Свисающие на шарнирах пальцы-пластинки толкают троллей (за скобу), понуждая его передвигаться с навешенным грузом по монорельсу.

При толкании троллеев по направлению движения конвейера пальцы сохраняют вертикальное положение вследствие наличия упора, которым палец касается пластины цепи. При необходимости прогона троллеев вперед палец откидывается, свободно пропуская скобу троллея.

На подвесных конвейерах с пальцем снизу для разделки крупного рогатого скота задние ноги туш должны быть растянуты перед выемкой внутренностей и разрубкой. Секции цепей для таких конвейеров имеют специальный набор пальцев (рис. 95, б).

Все пальцы на подвесных конвейерах устанавливают на расстоянии, кратном шагу цепи $t=150$ мм. Первый палец (толкающий) должен быть установлен тыльной частью по направлению движения, второй — на расстоянии (первой растяжки), равном 900 мм, причем тыльная часть его направлена в обратную сторону. Третий и четвертый пальцы устанавливают (для дополнительной растяжки) с интервалами 300 мм, тыльная часть его направлена в ту же сторону, что и у второго пальца, толкающего разрубленную вторую полутушу, пятый палец устанавливают с интервалом в 300 мм, тыльная часть расположена, как и в

из полосовой
ельса на подвес-
никовых подвес-
ках устанавли-
вают из угловой
ок 38X13 мм, а
и крепятся к
ками. Если при-
тах установки
го прохода кон-

конвейера. Для
меняется звенье-

а технологиче-
ртирующих на

енных звеньев,
расстояния к
ие по направ-
цепи при ее

несущие ра-
ов.

а,б.

кают троллей
нным грузом

ия конвейера
вие наличия
и необходи-
и, свободно

разделки
ть растяну-
и цепей для
(рис. 95,б).
ют на рас-
ц (толкая-
правлению
), равном
атную сто-
ля допол-
часть его
олкающе-
авливают
как и в

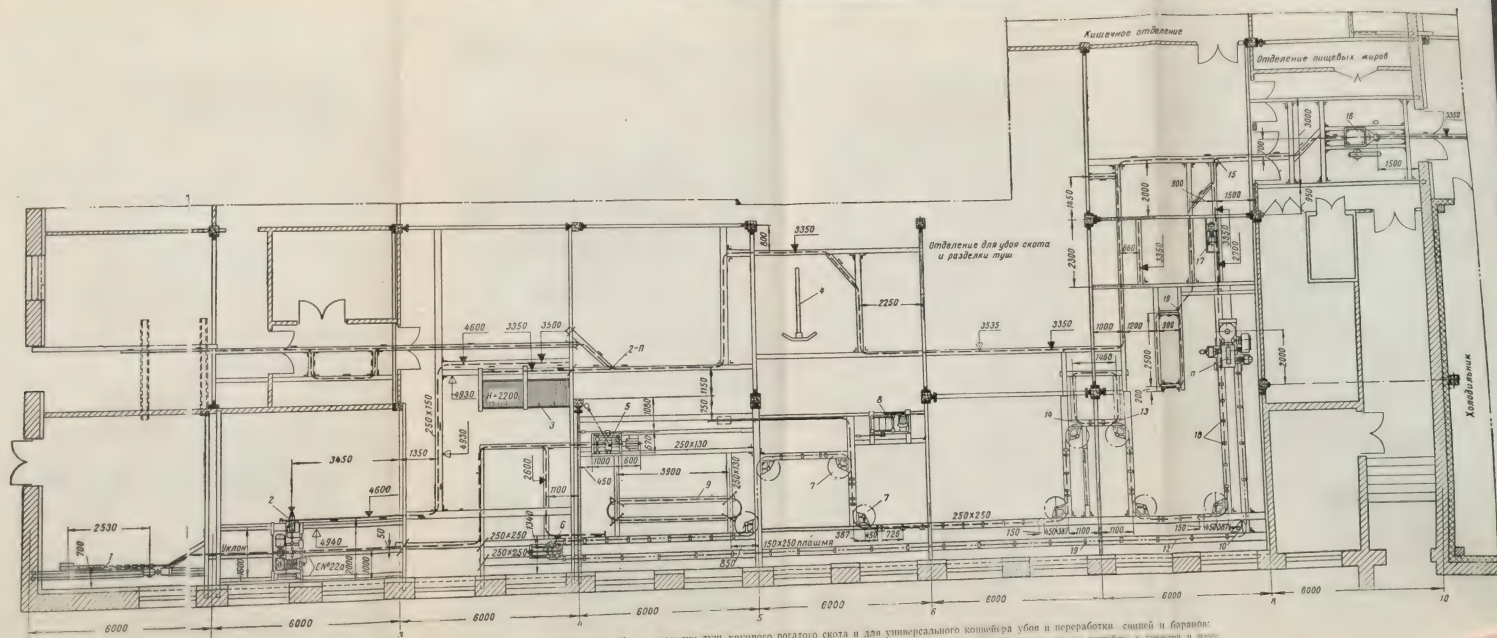


Рис. 93. План каркаса подвесных путей конейера для убой и разделки туш крупного рогатого скота и для универсального конейера убой и переработки свиней и баранов:
 1—элеватор для подъема свиней и баранов на путь обескровливания; 2—элеватор бекна для подъема крупного рогатого скота на путь обескровливания; 3—площадка для рабочих; 4—аппарат для мытья свиней; 5—аппарат для мытья крупного рогатого скота; 6—аппарат для мытья свиней; 7—оборудованная станция рабочего зала; 8—фронтальная станция; 9—оборудованная станция рабочего зала; 10—оборудованная станция холостого хода (2=8); 11—примодная станция; 12—оборудованная станция; 13—оборудованная станция; 14—оборудованная станция; 15—оборудованная станция; 16—оборудованная станция; 17—оборудованная станция; 18—оборудованная станция; 19—оборудованная станция.

СОВОЙ
ДВЕС-
ПОД
НОВКИ

ОВОЙ
М, а
ся к
при-
ОВКИ
КОН-

Для
нне-

иче-
к на

ьев,
к
ав-
ее

ра-

ей
ом

ра
ия
и-
но

ки

у-

).

с-

о

м

о

о

о

о

о

о

о

о

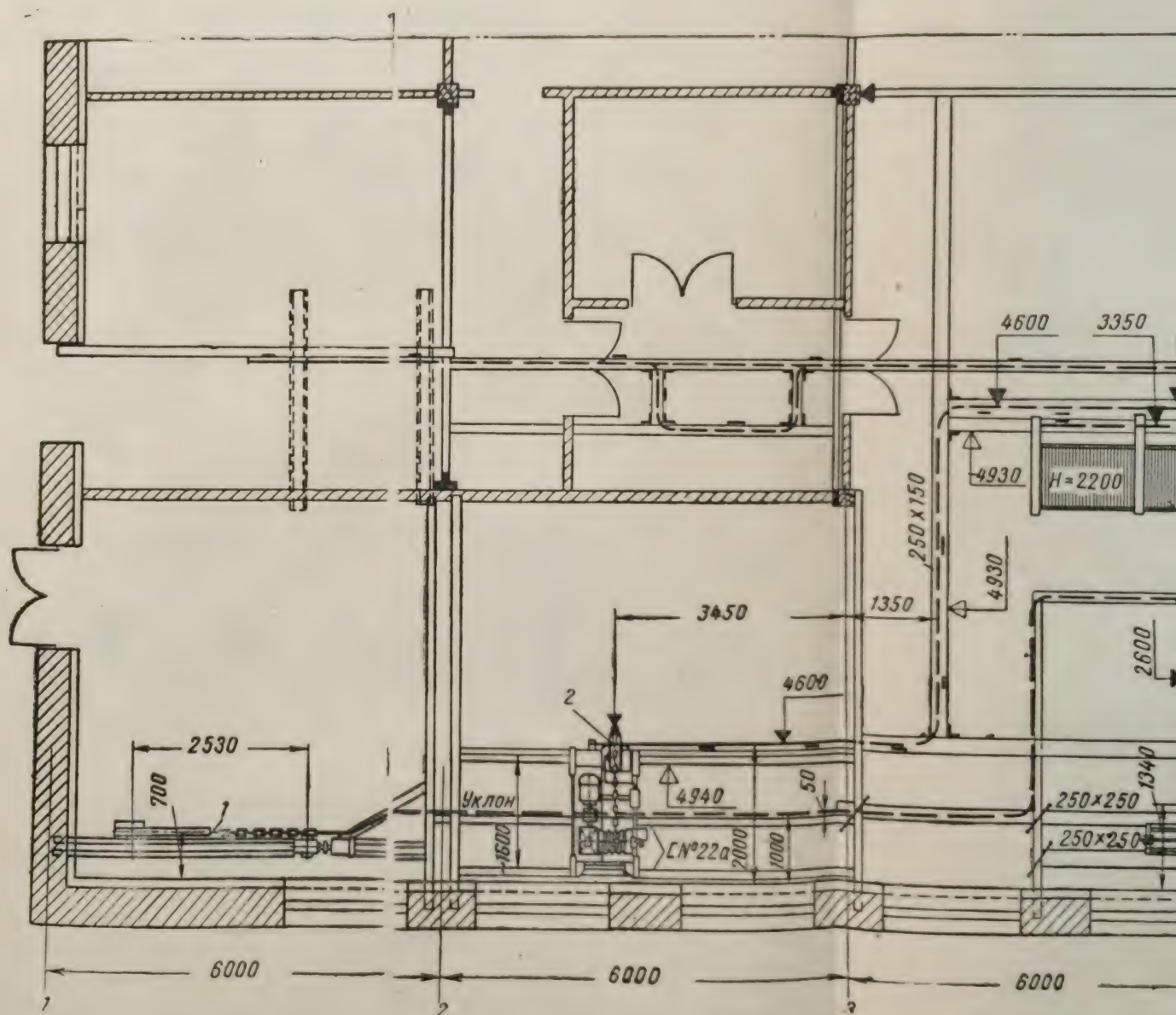
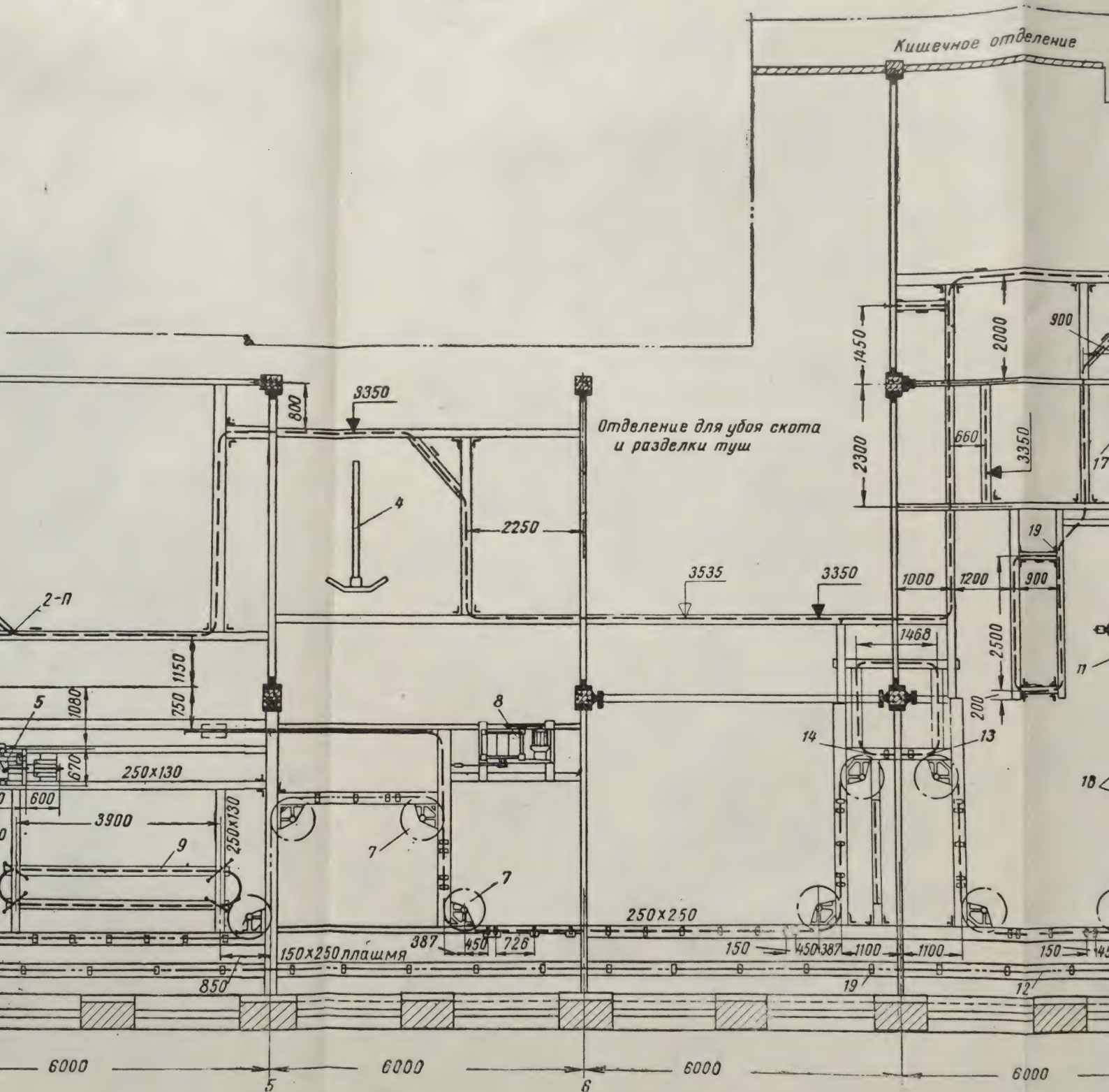


Рис. 93. План каркаса подвесных путей ко
1—эlevator для подъема свиней и баранов на
ема крупного рогатого скота на путь обескровл
механической съемки шкур с крупного рогатого
туш; 6—натяжная станция винтового типа; 7—об
онная клинчатая лебедка; 9—ринг; 10—оборотная



убоя и разделки туш крупного рогатого скота и для универсального конвейера убоя и переработки свиней и баранов:

1—электролебедка для подъема; 2—электролебедка для подъема; 3—агрегат для опускания конфискованных; 4—агрегат для опускания конфискованных; 5—агрегат для опускания конфискованных; 6—агрегат для опускания конфискованных; 7—агрегат для опускания конфискованных; 8—фрикционный; 9—агрегат для опускания конфискованных; 10—агрегат для опускания конфискованных; 11—приводная станция с редукторами и электродвигателями; 12—цепь универсального конвейера с крюками и пальцами, установленными через 900 мм; 13—стрелки 2 п; 14—стрелки 2 л; 15—стрелки 1 л; 16—подвесные весы для взвешивания всех видов скота; 17—механизм для подъема туш свиней; 18—подвески конвейерные; 19—холостая подвеска.

первом пальце, в сторону движения. Такое расположение пальцев повторяется в каждой секции длиной по 1800 мм.

Таким образом, первый и пятый пальцы являются толкающими, а второй, третий и четвертый задерживающими троллей.

Цепи поступают с завода-изготовителя на монтажный участок секциями длиной 1200—1800 мм до 2400 мм. После прочистки цепь снова собирают с учетом проекта, в котором указа-

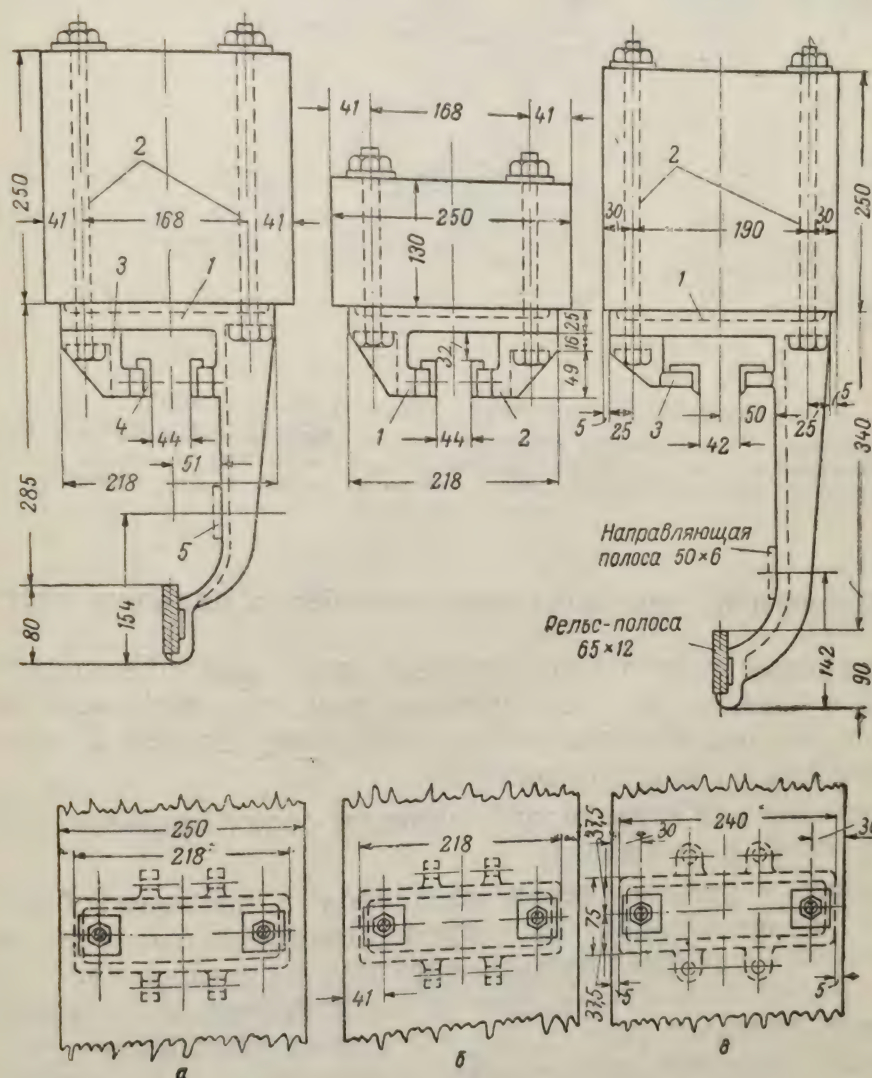


Рис. 94. Подвески конвейеров с пальцем снизу:

а—рабочая для конвейера разделки и туалета туш; б—холостая; в—рабочая для конвейера обескровливания крупного рогатого скота.

но, на каком расстоянии устанавливать рабочие органы (пальцы), и после этого заводят в направляющие уголки каркаса. При сборке необходимо точно установить пластины, хорошо развернуть шпильки в пальцах (валиках шарнира) и проверить свободу вращения в шарнирах. Цепь следует хорошо смазать.

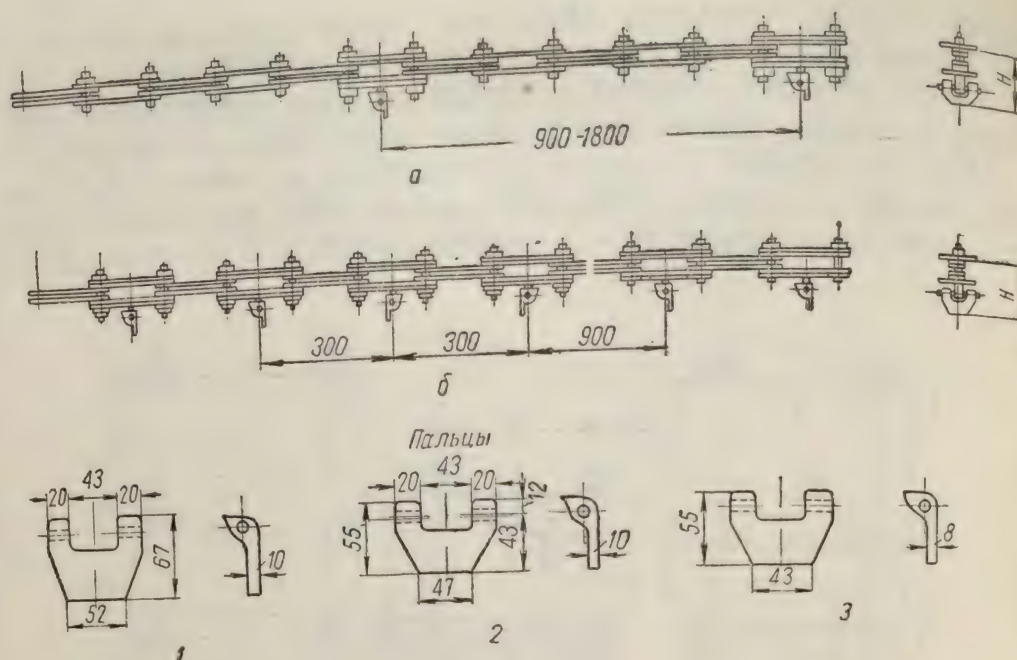


Рис. 95. Конвейерная цепь с пальцем снизу:

а—для конвейера обескровливания крупного рогатого скота ($l=900-1800$ мм; $H=109$ мм), б—для конвейера нутровки крупного рогатого скота ($H=109$ мм): 1—палец для конвейера обескровливания; 2—палец для конвейера нутровки; 3—палец для конвейера транспортировки полутуш.

Подвесной горизонтальный конвейер с пальцем сбоку

Конвейеры такого типа применяются для обескровливания свиней и баранов, для перемещения рам, туш по наклонным путям и т. п. Они комплектуются из тех же деталей и узлов, что и конвейеры с пальцем снизу.

Подвески для конвейеров с пальцем сбоку применяют разных конструкций и размеров.

Подвески рабочей ветви конвейера с пальцем сбоку (рис. 96, а, б, в) изготовляют из чугуна. Подвеска имеет в верхней части плиту для крепления к каркасу, в нижней части ее имеется прилив, к которому при помощи болтов с потайными головками крепится рельс. Для крепления трубчатого рельса к приливу подвески прикрепляют дополнительный кронштейн с опорой радиальной формы, к которой электросваркой или специальным болтом крепится трубчатый путь. Выступы в нижней части подвески служат опорой крепления уголков направляющих, по которым движется конвейерная цепь.

Подвеску холостой ветви конвейера с пальцем сбоку изготовляют из чугуна, она отличается от подвески рабочей ветви конвейера тем, что не имеет прилива для крепления рельса.

Полотно однорельсового подвешного пути изготовляют из полосовой стали сечением 65×12 мм или цельнотянутых труб диаметром 50/57 мм. В местах установки подвесок в полотне свер-

лят отверстия, которые раззенковывают под болты с потайной головкой. Трубчатый путь закрепляют к приливам подвесок болтами через кронштейн.

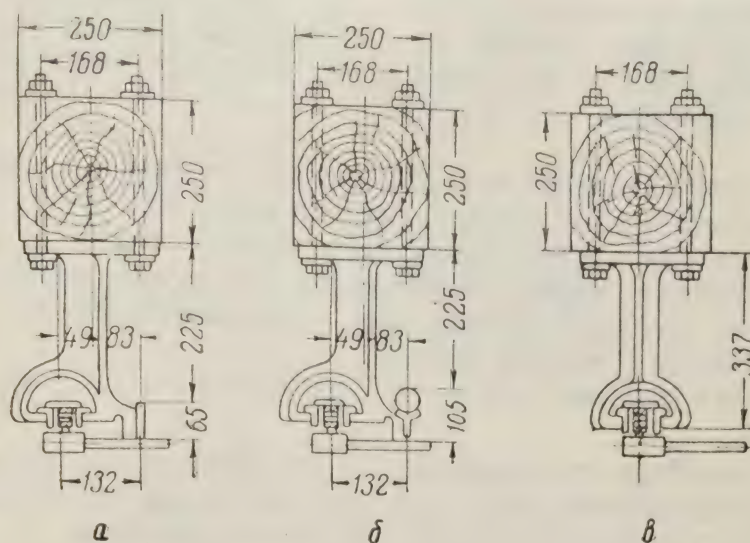


Рис. 96. Подвески для конвейеров с пальцем сбоку:
а—рабочая для полосового пути; б—рабочая для трубчатого пути; в—холостая.

Направляющие для конвейерной цепи с пальцем сбоку изготовляют из угловой стали и крепят к приливам-выступам подвесок болтами с потайной головкой. В местах крепления в уголках сверлят и раззенковывают отверстия.

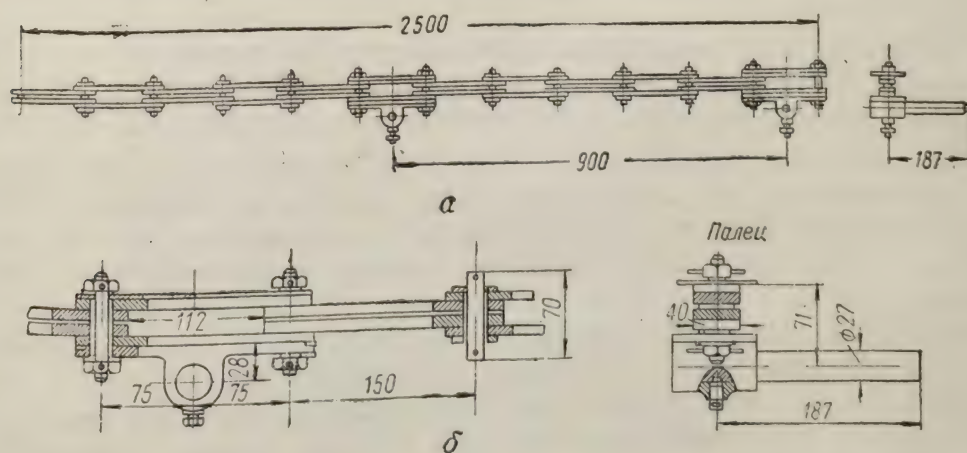


Рис. 97. Конвейерная цепь с пальцем сбоку.

Конвейерная цепь (рис. 97) имеет шаг $t=150$ мм. Она отличается от цепи с пальцем снизу конструкцией толкающего органа (пальца), выполненного в виде круглого стержня, укрепленного в специальном приливе нижней накладке цепи.

Подвесной наклонный конвейер с пальцем сбоку

Конвейеры такого типа устанавливают для передачи грузов с однорельсовых подвесных путей одного этажа на подвесные пути другого этажа (подъем или спуск). Они применяются также для спуска свиней в шпарильный чан и для подъема свиней со стола доскребки, на который они поступают со скребмашины.

Наклонный конвейер (рис. 98) состоит из каркаса, приводной и натяжной станций и ведущей цепи с пальцами сбоку. Каркас конвейера состоит из двух швеллеров № 26, соединенных между собой пластинами; каркас подвешивают в проеме перекрытия к специальным железобетонным или стальным балкам, уложенным на консолях колонн здания.

Приводная станция состоит из червячного и шестеренчатого редукторов.

Цепь конвейера стандартная, пластинчатая. Ведущие пальцы — цилиндрические, регулируемые по длине. Натяжное приспособление установлено в нижней части каркаса.

Передвигаемые по подвесным путям на роликах или крючках рамы, ковши или другой груз подводятся к наклонному конвейеру, захватываются пальцами его цепи за скобу ролика или тело крючка и по подвесному наклонному рельсу поднимаются или опускаются в следующий этаж, на котором при повороте пальцы конвейера выходят из зацепления с роликом или крючком, и груз вручную передвигается дальше.

Наклонный конвейер монтируют обычно под углом $28-33^\circ$ к горизонту, он передает груз на высоту одного, редко двух и более этажей.

Скорость цепи конвейера принимается в пределах от 6 до 12 м/мин. Мощность электродвигателя, в зависимости от грузопотока и высоты подъема, принимается в пределах 1,75—3,0 квт.

При монтаже наклонного конвейера необходимо обратить особое внимание на следующие узлы и детали: направляющие угольники для цепи и полосовой рельс для роликов надо отрегулировать и установить так, чтобы при работе конвейера цепи двигались плавно и свободно, без рывков, находили на звездочки приводной и натяжной станций. Полосовой рельс устанавливают точно в вертикальной плоскости; расстояние между ним и направляющими угольниками для цепи должно быть по всей цепи равным, подшипники приводной станции надо тщательно пришабрить. Зубчатые колеса должны входить в зацепление равномерно по всей ширине зуба и иметь необходимый зазор.

Натяжное приспособление должно свободно ходить в направляющих и равномерно, без перекосов, натягивать цепь.

При пуске конвейер должен работать плавно, без рывков и заеданий.

Подвесной наклонный конвейер с роликовыми толкающими пальцами

навли-
вешен-

яжной
душей
з двух
и, рас-

едине-
холо-
ных к

к спе-

лики)
, при-

, под-
ейеру
и на
а вы-

под

аса и
инены

ся на
осью
Син-
ь на-
л на
соот-
паль-

1

пред-
нар-

еде-
сни-
раз-
и го-

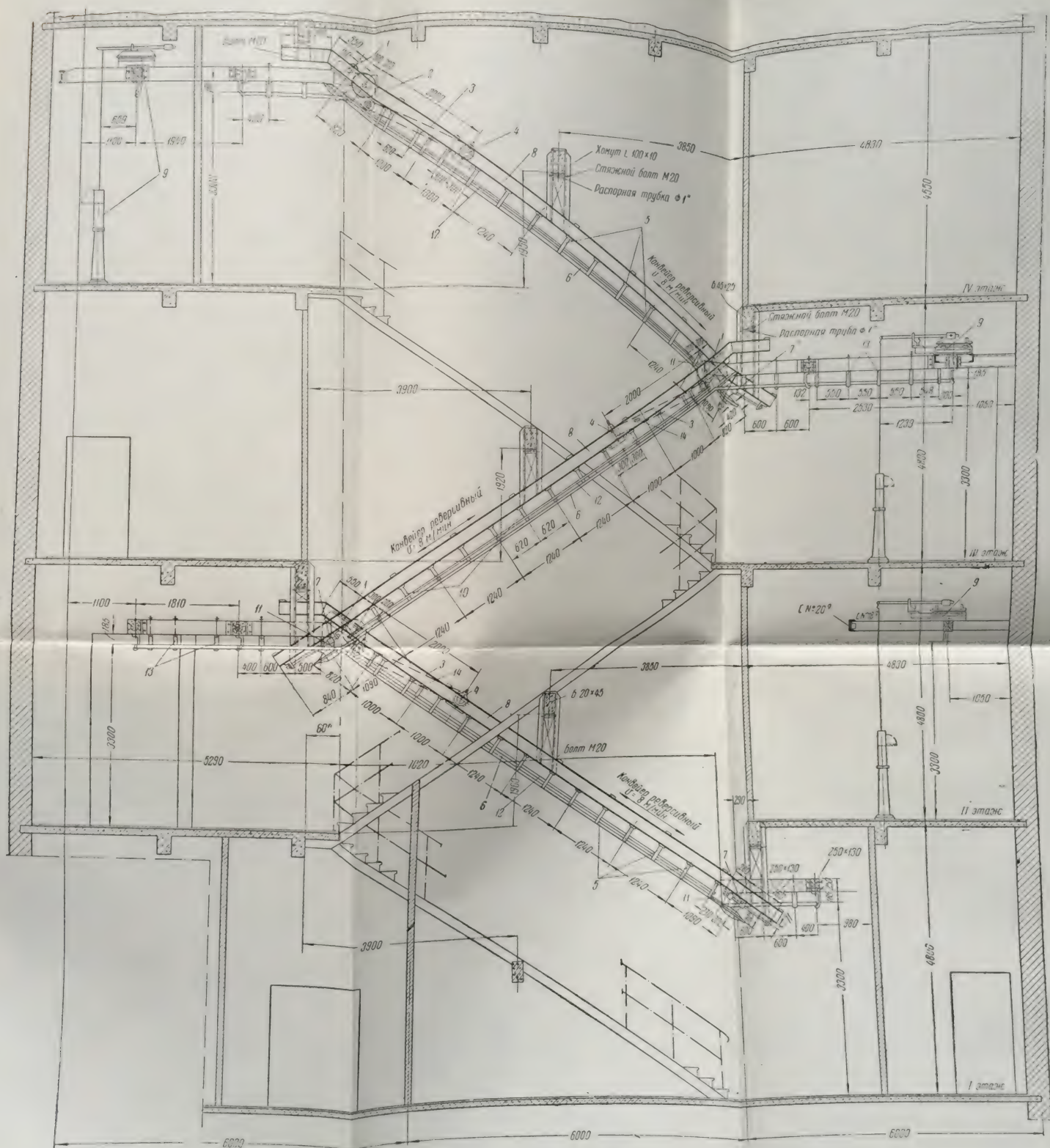


Рис. 98. Наклонный междуэтажный конвейер с пальцем сбоку для подъема и спуска мясных туш:

1—приводная станция с горизонтальным редуктором (M=12); 2—текстовая передача от контрпривода; 3—ремённая передача от электродвигателя к контрприводу; 4—электродвигатель (N=2,8 кВт); 5—подвеска рабочего хода; 6—полосовой путь (65x12); 7—натяжная станция втяжного типа; 8—арка конвейера из швеллеров № 24; 9—подвесные весы (путевые); 10—подвеска конвейерной холостого хода; 11—цепь конвейера с пальцем сбоку (шаг 150 мм); 12—отражающая полоса безопасности; 13—бесконечная подвеска; 14—ограждения ремонтной и текстовой передачи.

Подвесной наклонный конвейер с роликовыми толкающими пальцами

Конвейер с роликовыми толкающими пальцами устанавливают для передачи с одного этажа на другой грузов, подвешенных к ходовому ролику по однорельсовому пути (рис. 99).

Он состоит из каркаса, приводной, поворотной и натяжной станций, синхронизатора (для спускных конвейеров) и ведущей цепи с роликовыми пальцами. Каркас конвейера состоит из двух швеллеров № 16 и направляющих для холостой ветви цепи, расположенной над основными швеллерами.

Швеллеры, несущие рабочую часть цепи конвейера, соединены подвесками и установочными болтами; направляющая холостой ветви укреплена на стойках из швеллера, приваренных к основным швеллерам.

Каркас конвейера подвешивают в проеме перекрытия к специальным железобетонным или стальным балкам.

Приводная цепь — пластинчатая. Пальцы цепи (ролики) диаметром 70 мм укреплены на щеках из листовой стали, привернутых к пластинам цепи.

Груз, подлежащий спуску или подъему на другой этаж, подводится на ролик по подвесным путям к наклонному конвейеру и роликовым пальцем цепи поднимается или опускается на подвесной путь другого этажа, в котором пальцы конвейера выходят из зацепления.

Наклонный роликовый конвейер устанавливают обычно под углом 28—33° к горизонту.

При изготовлении отдельных деталей конвейера и каркаса и при монтаже роликового конвейера должны быть выполнены следующие технические требования.

Ролики пальцев конвейера должны свободно вращаться на осях, точно в вертикальной плоскости; расстояние между осями ролика и цепи по всей длине ее должно быть одинаковым. Синхронизирующее приспособление необходимо отрегулировать натяжной гайкой так, чтобы ролик с грузом плавно сходил на конвейер. В остальном технические требования к монтажу соответствуют приведенным выше для наклонного конвейера с пальцем сбоку.

Конвейер для инспекции голов крупного рогатого скота

Конвейер для инспекции голов крупного рогатого скота предназначен для навешивания, промывки и проведения ветеринарного осмотра голов крупного рогатого скота.

Цепь этого конвейера обычно с шагом 150 мм. На определенных расстояниях, в зависимости от производительности, снизу к звеньям цепи прикрепляют пластины из угловой стали размером 60×60×8 мм (рис. 100), несущие крюк для подвески го-

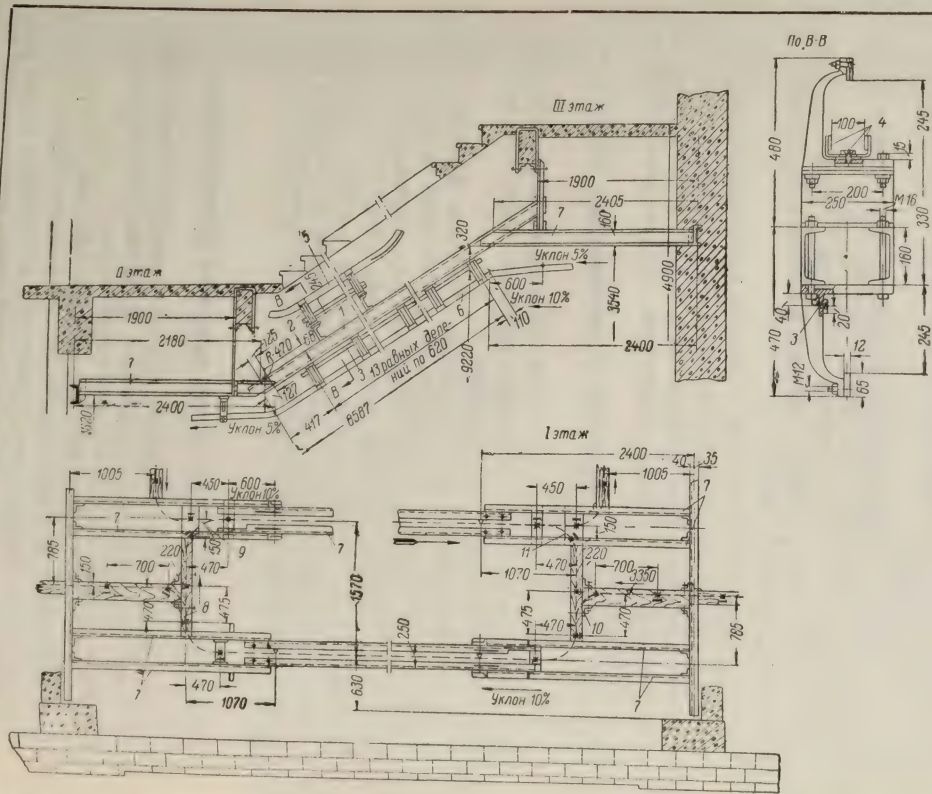


Рис. 99. Каркас подвесного наклонного конвейера с роликовым пальцем.

1—каркас конвейера из швеллеров № 16; 2—подвеска рабочего хода; 3—направляющая ролика; 4—направляющие для цепи из полосовой стали; 5—направляющая для роликового пальца; 6—полосовой путь (65×12); 7—каркас из швеллеров для горизонтальных участков подвесного пути; 8—стрелка 2 л; 9—стрелка 1 л; 10—стрелка 1 п; 11—стрелка 2 п.

лов, а сверху к ним прикрепляют ограничители, которые удерживают на направляющих пластинах цепь от провисания.

Рабочие и холостые подвески в этих конвейерах одинаковы.

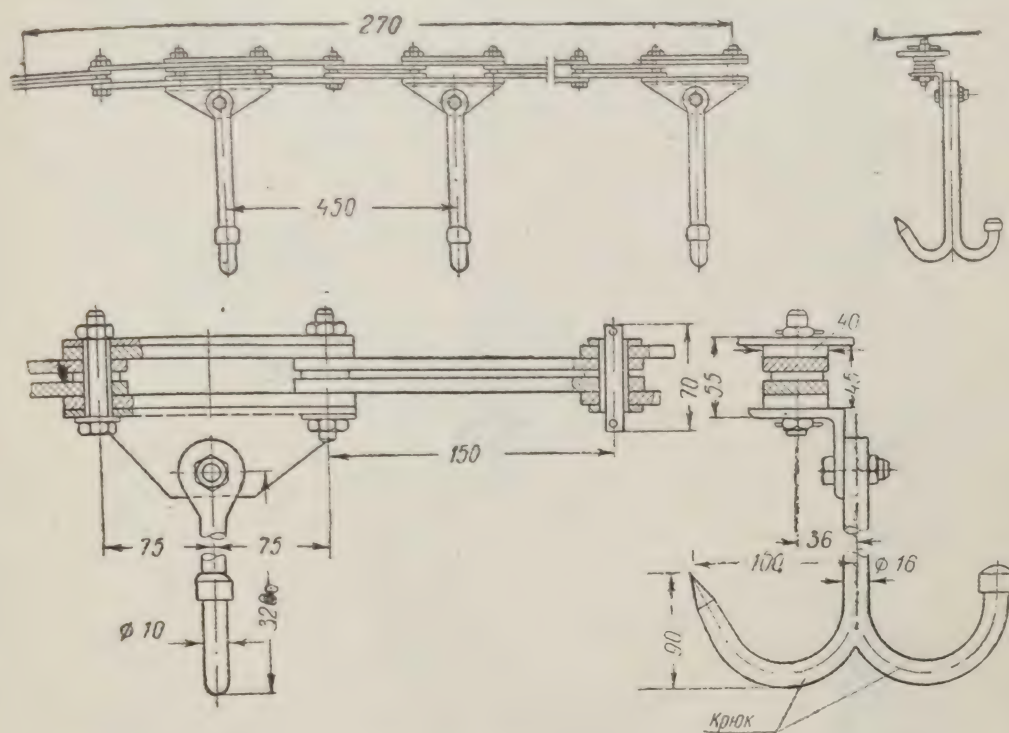


Рис. 100. Цепь конвейера инспекции голов крупного рогатого скота.

Направляющие для цепи изготавливают из угловой стали $40 \times 40 \times 5$ мм и крепят к приливам выступов подвесок болтами с потайными головками.

Конвейер для переработки баранов

Конвейер для переработки баранов применяется при забеловке, съемке шкур, нутровке и туалете туш.

Цепь его обычная (рис. 101) из пластин с стандартным шагом $t=150$ мм, однако вместо пальцев несущим органом являются крючки, на которые навешивают бараньи туши, причем крючки для бараньих туш опираются на ходовые ролики, катящиеся по таким же направляющим из уголков.

Универсальный конвейер

Универсальный конвейер системы инж. А. М. Захарова применяется для переработки свиней и баранов и отличается только конструкцией конвейерной цепи, несущей палец снизу для передвижения роликов по рельсу и крючки для навешивания туш (рис. 102). Длина секции 1800 мм.

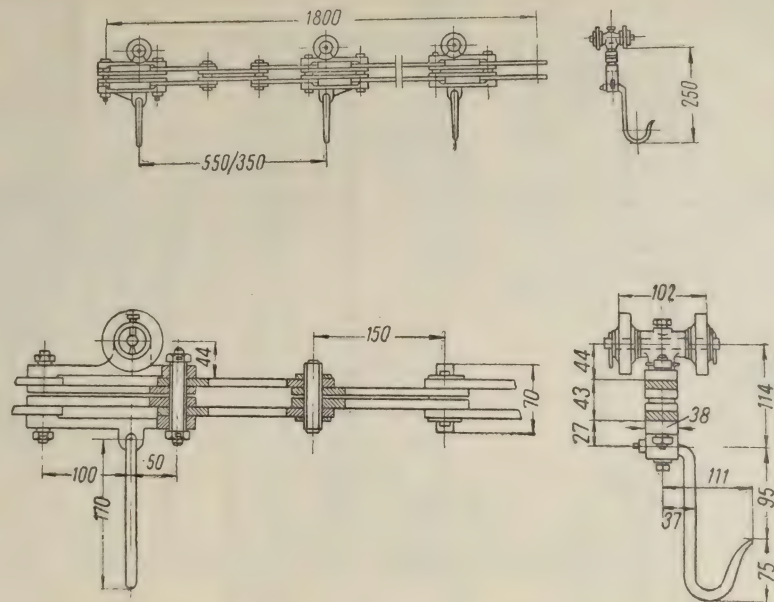
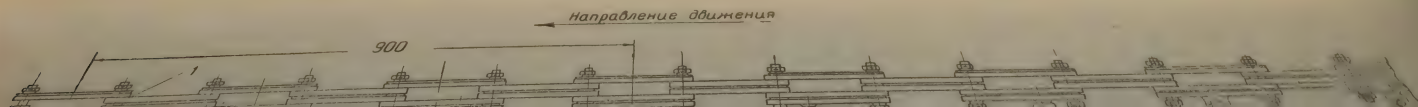


Рис. 101. Цепь конвейера обработки баранов.



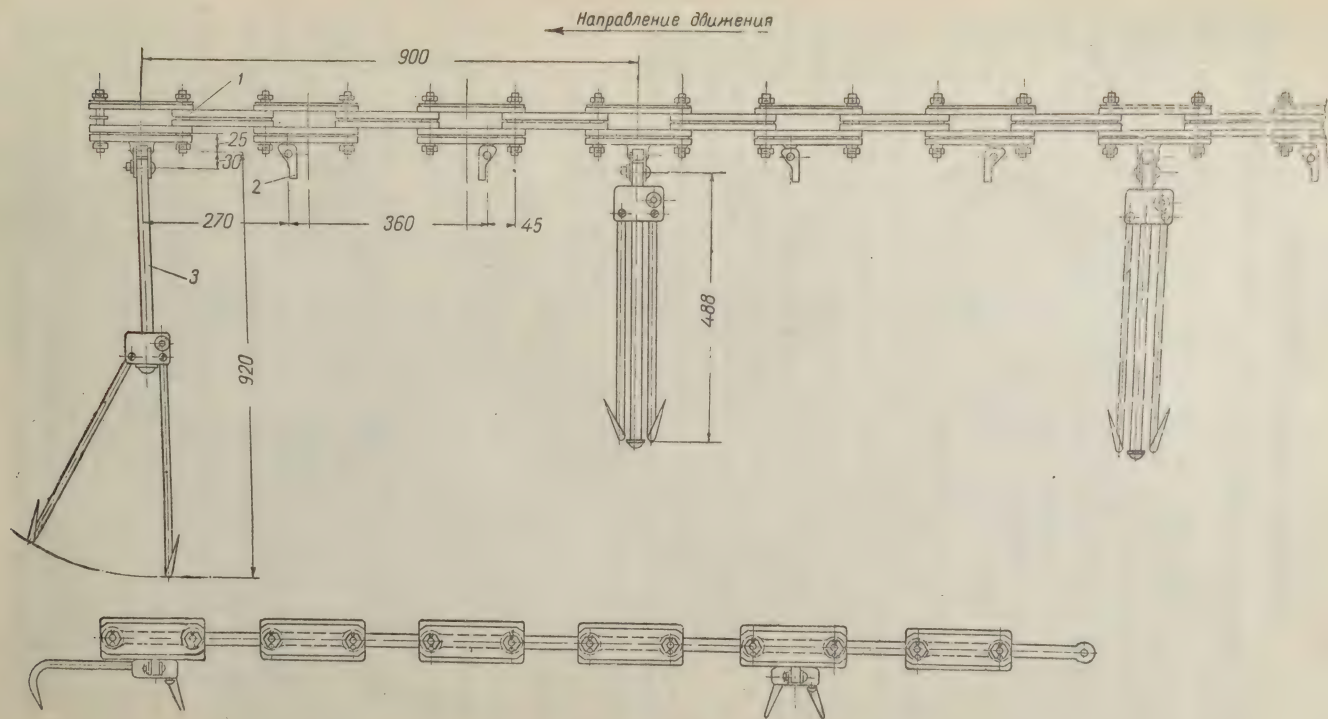


Рис. 102. Цепь универсального конвейера:

1—цепь пластинчатая (шаг 150 мм); 2—палец для перемещения троллей по монорельсу; 3—телескопический крюк для навешивания баранов.

ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ПРИВОДОВ

Типовые приводы к подвесным конвейерам разделяются на три основные группы.

Приводы с синхронизирующими устройствами (тип А, Б, В). Конвейеры, обслуживающие технологические потоки, могут располагаться последовательно, параллельно или последовательно-параллельно. При параллельном расположении и независимой работе строгое соблюдение равномерности движения их не обязательно, и такие конвейеры могут иметь индивидуальные или отдельно стоящие приводы. Наоборот, когда конвейеры установлены последовательно или параллельно и их движение должно быть строго согласовано, такие конвейеры должны иметь групповой привод с механической синхронизацией, внедряемой в последнее время в мясной промышленности.

При изменении производительности конвейерной группы скорость всех конвейеров, входящих в эту группу, должна изменяться одновременно. Для осуществления этого все электродвигатели группы конвейеров должны быть связаны системой электрической синхронизации («электрического вала»), заменяющей механическую систему передачи вращения от одного конвейера к другому. Скорость синхронизируемой группы конвейеров регулируется в одном месте путем перестановки регулятора на вариаторе скоростей, который устанавливают на приводе наиболее нагруженного подвесного конвейера группы, обычно на приводе конвейера разделки (нутровки) туш.

При электрической синхронизации приводы конвейеров могут быть размещены в любом месте, взаимное соединение их производится электрическими проводами.

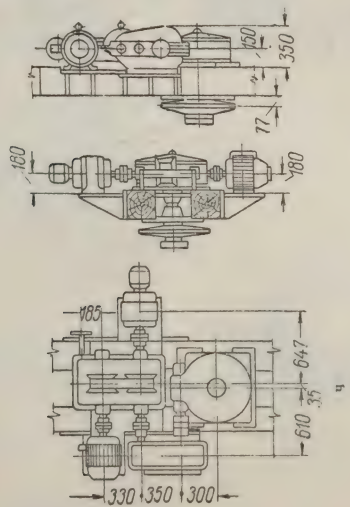
Индивидуальные приводы (типы Г — Д), применяемые для технологических конвейеров, не связанных друг с другом условием равенства скорости, конструктивно аналогичны ведомым приводам синхронизируемых конвейеров, за исключением типа устанавливаемого электродвигателя.

Для привода с электросигнализацией рекомендуется применять электродвигатели с фазным ротором типа А, которые могут изменять число оборотов в зависимости от необходимой скорости всей конвейерной синхронизирующей группы; на индивидуальном приводе устанавливают короткозамкнутый асинхронный электродвигатель с одной или несколькими скоростями вращения ротора (табл. 24).

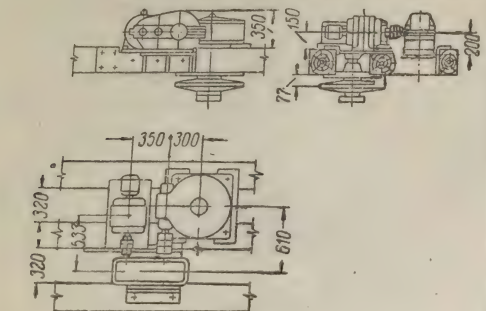
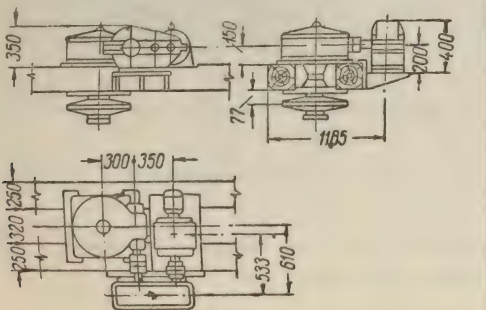
Междуконвейерные приводы (типы Е, Ж, И) применяются в тех случаях, если установка индивидуального привода не вызывается необходимостью ввиду небольшой длины конвейера и малой потребляемой мощности. Так, например, для конвейера инспекции голов крупного рогатого скота устанавливают два типа междуконвейерных приводов, разработанные Гипромясо, которые соединяют ведущую звездочку этого конвейера с каким-либо конвейером группы убоя и разделки крупного рогатого

Таблица 24

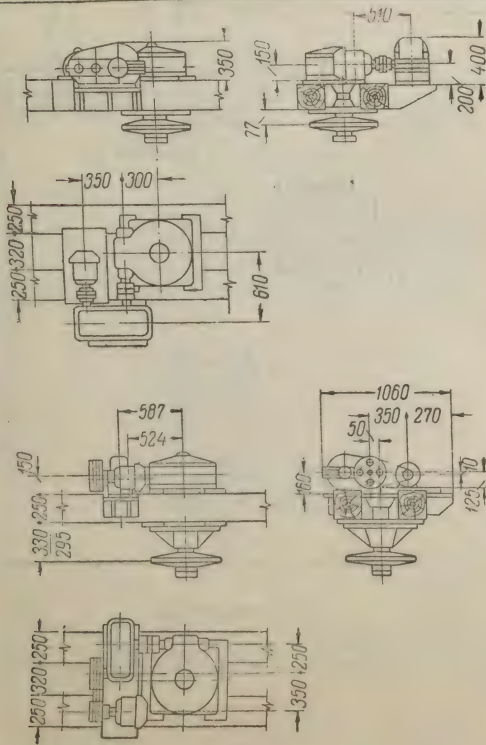
Основные типы приводов подвесных конвейеров

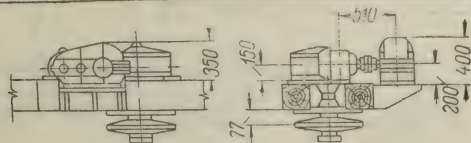
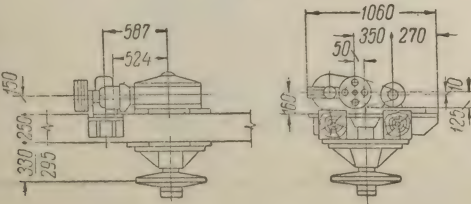
Компоновка приводов	Тип	Назначение	Характеристика	Скорость цепи в м/мин	Вес в кг
<p>Синхронизируемые</p> 	А	Конвейеры технологические с пальцем снизу и пальцем сбоку для разделки баранов и универсальные	Ведущий привод на двух или трех балках	0,33—0,94 0,51—1,45 0,70—2,00 0,79—2,25 1,28—3,64 1,97—5,60	1100

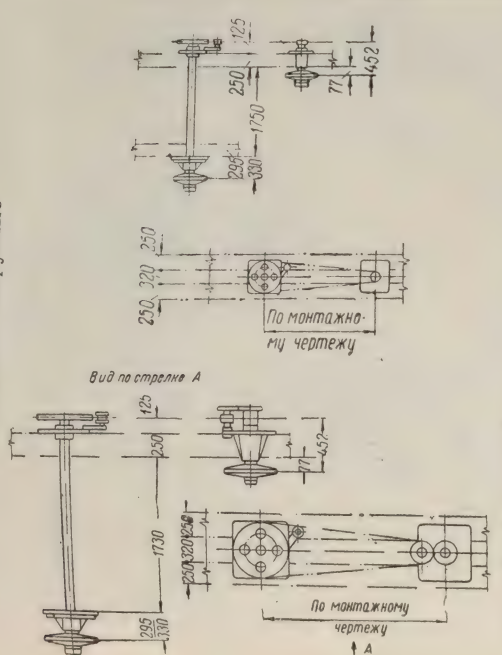
Синхронизируемые

Компоновка приводов	Тип	Назначение	Характеристика	Скорость цепи в м/мин	Вес в кг
	Б	Конвейеры технологические с пальцем снизу и пальцем сбоку для разделки баранов и универсальные	Ведомый привод на двух или трех балках правый	Скорости те же	930
	В	То же	Ведомый привод на двух или трех балках левый	Скорости те же	930

Тип	Назначение	Характеристика	Скорость цепи в м/мин	Вес в кг
-----	------------	----------------	-----------------------	----------



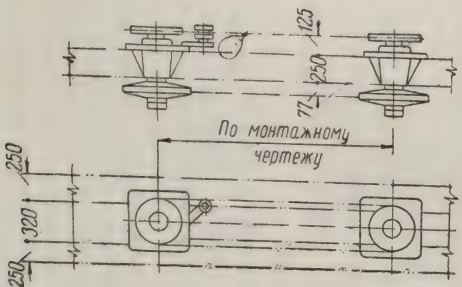
Компоновка приводов	Тип	Назначение	Характеристика	Скорость цепи в м/мин	Вес в кг
	Г	Конвейеры технологические и транспортные	Индивидуальный привод на двух или трех балках	0,89	870
				1,07	
				1,35	
				1,64	
				1,87	
				2,10	
				2,88	
				3,25	
				3,45	
				4,23	
				5,26	
				6,40	
	Д	Конвейеры инспекции голов крупного рогатого скота	Индивидуальный привод с пониженной скоростью	Скорости те же	670

Продолжение					
Компоновка приводов	Тип	Назначение	Характеристика	Скорость цепи в м/мин	Вес в кг
 <p>Вид по стрелке А</p> <p>По монтажному чертежу</p> <p>По монтажному чертежу</p> <p>↑ А</p>	Е	Конвейеры инспекции голов крупного рогатого скота	Междуконвейерный привод прямого вращения	Скорости те же	—
	Ж	Конвейеры инспекции голов крупного рогатого скота	Междуконвейерный привод обратного вращения	0,89 1,07 1,35 1,64 1,87 2,10 2,88 3,25 3,45 4,23 5,26 6,40	—

Продолжение

Компоновка приводов	Тип	Назначение	Характеристика	Скорость цепи в м/мин	Вес в кг
	И	Конвейеры	Междуконвейерный	Скорости	—

Продолжение

Компоновка приводов	Тип	Назначение	Характеристика	Скорость цепи в м/мин	Вес в кг
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Несинхронизируемые</p> 	И	Конвейеры технологические и транспортные с пальцем снизу	Междуконвейерный привод	Скорости те же	—

Примечание. Для междуконвейерных приводов приняты следующие передаточные числа: для типа Е и Ж $i = 3,46$, для типа И $i = 1$.

скота. По монтажным условиям, например, удобнее присоединять конвейер инспекции голов к конвейеру забеловки.

Тип привода для подвесных конвейеров мясокомбината можно выбирать по таблицам или по нормальям, разработанным Гипромясо.

Если подвесной конвейер без синхронизации, то устанавливают индивидуальный привод с обычным трехфазным асинхронным электродвигателем в защищенном исполнении типа АО или с несколькими скоростями.

Если подвесной конвейер имеет синхронизацию с другими конвейерами, устанавливают трехфазный асинхронный электродвигатель типа АК с фазным ротором и постоянным прилеганием щеток к кольцам ротора. Привод наиболее нагруженного подвесного конвейера, обычно конвейера разделки (нутровки), имеет, кроме приводного трехфазного асинхронного короткозамкнутого электродвигателя типа АО, также двигатель с фазным ротором типа АК в качестве задающей машины, т. е. «датчика» системы «электрического вала».

Этот двигатель (машина) соединяется отдельной муфтой с вариатором скоростей, от которого и получает вращение.

В зависимости от местных условий монтажа и расстановки оборудования выбирают различные схемы приводов подвесных конвейеров. Все приводы разработаны для монтажа на двух или трех балках каркаса подвесных путей.

Мощность электродвигателя привода

Все приводы, соединенные по схеме «электрического вала» в синхронизируемых конвейерах, должны быть снабжены одинаковыми двигателями. Это вызвано необходимостью иметь одинаковую характеристику фазных роторов. На всех синхронных приводах применяют электродвигатели типа АК-51-4 с номинальной мощностью 2,8 кВт и числом оборотов в минуту 1370.

Отношение $\frac{M_{\text{макс}}}{M_{\text{ном}}} = 2,0$; к.п.д. = 80%. Ротор имеет напряжение 84 в и силу тока 22,5 а.

Приводы с электродвигателем АК-51-4 предназначены для конвейеров малой и средней длины. В среднем общая длина одной конвейерной цепи (включая рабочие и холостые участки конвейера) достигает 50—60 м.

Для синхронизированных конвейеров выше средней и большей длины можно применять все типовые приводы, но с электродвигателем большей мощности: АК-52-4 с мощностью 4,5 кВт или АК-60-4 с мощностью 7 кВт.

Мощность электродвигателей в каждом случае надо определять отдельно.

Электродвигатель АК-52-4 имеет одинаковые с электродвигателем АК-51-4 размеры, кроме корпуса. Его устанавливают

при типовых приводах на тех же кронштейнах, что и электродвигатель АК-51-4. Отверстия для крепления двигателя сверлят по месту.

Электродвигатель АК-60-4 устанавливают на подкладках под редукторами, причем подкладки изготовляют на месте установки.

Электрические схемы включения двигателей

На рис. 103, 104 показаны типовые схемы соединений для конвейеров с неполной синхронизацией, на рис. 105—типовая схема соединения электродвигателей технологических конвейеров убоя скота и разделки туш, полностью синхронизированных.

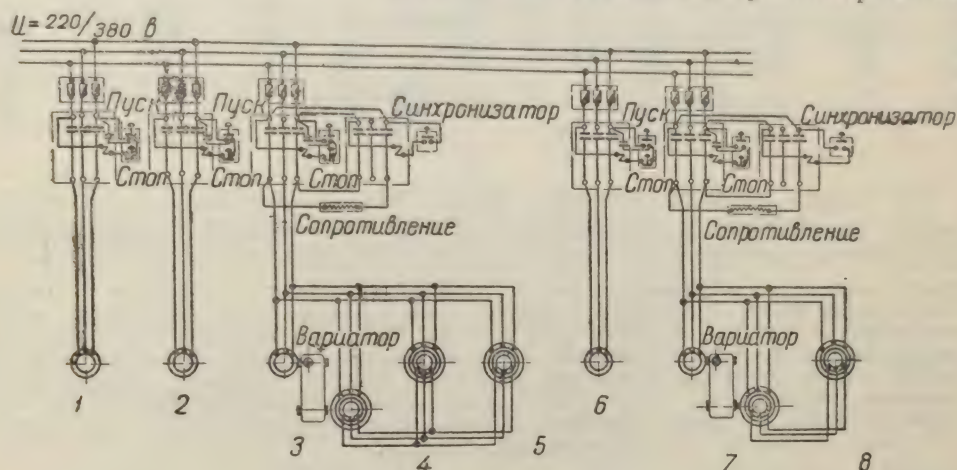


Рис. 103. Схема I электрического включения электродвигателей приводов подвесных конвейеров и конвейерных столов при неполной синхронизации. Предназначена для мясокомбинатов с общей обработкой баранов и свиней на универсальном конвейере:

1—привод конвейера обескровливания; 2—привод конвейера забеловки и конвейера инспекции голов (через передачу); 3—привод конвейера разделки (нутровки); 4—привод конвейерного стола инспекции внутренностей; 5—привод конвейера туалета туш; 6—привод конвейера обескровливания; 7—привод универсального конвейера; 8—привод конвейерного стола инспекции внутренностей.

Электрические схемы (рис. 103 и 104) предназначены для мясокомбинатов, имеющих универсальный конвейер убоя и разделки свиней и баранов.

Конвейер инспекции голов крупного рогатого скота не имеет отдельного электродвигателя, а приводится в движение от конвейера забеловки или обескровливания.

Двигатели привода несинхронизируемых конвейеров присоединяются, как обычно, с магнитным пускателем. На схемах общие шины питания всех двигателей показаны условно.

На приводах синхронизируемых подвесных конвейеров установлены двигатели с фазным ротором. Все статорные обмотки двигателей синхронизируемой группы конвейеров присоединяются к общему магнитному пускателю.

Роторы двигателей подвесных конвейеров соединяются с ротором двигателя («датчика») на ведущем приводе.

Схема, указанная на рис. 104, предназначена для тех мясокомбинатов, где свиней и баранов обрабатывают на отдельных

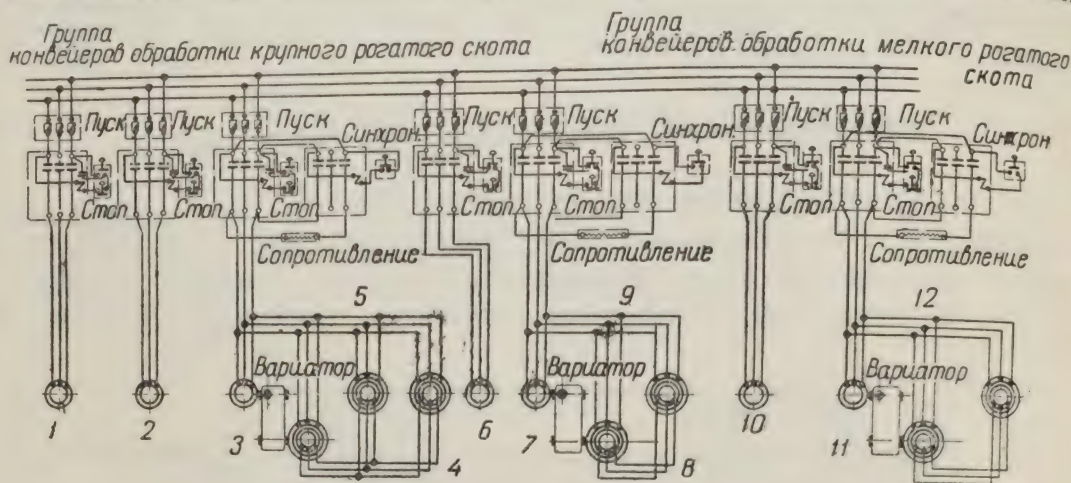


Рис. 104. Схема II электрического включения электродвигателей приводов подвесных конвейеров и конвейерных столов при неполной синхронизации. Предназначена для мясокомбинатов с раздельной обработкой свиней и баранов;

1—привод конвейера обескровливания; 2—привод конвейера забеловки и конвейера инспекции голов (через передачу); 3—привод конвейера разделки (нутровки) крупного рогатого скота; 4—привод конвейера туалета туш; 5—привод конвейерного стола инспекции внутренностей; 6—привод конвейера обескровливания; 7—привод конвейера разделки (нутровки) свиней; 8—группа конвейеров обработки обескровливания; 9—привод конвейерного стола инспекции внутренностей свиней; 10—привод конвейера обескровливания; 11—привод конвейера разделки (нутровки) баранов; 12—привод конвейерного стола инспекции внутренностей баранов.

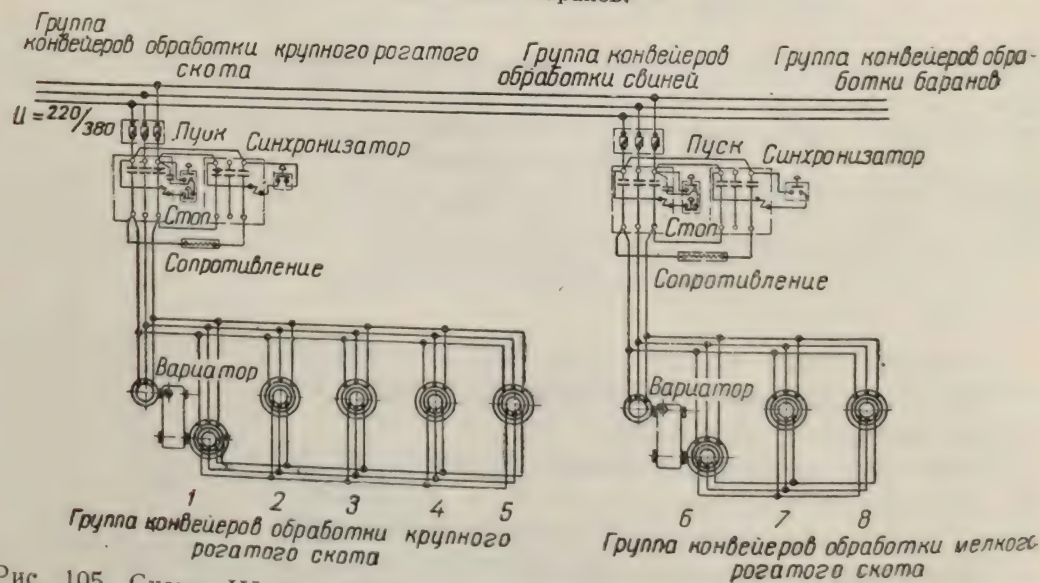


Рис. 105. Схема III электрического включения электродвигателей приводов подвесных конвейеров и конвейерных столов при полной синхронизации и обработке свиней и баранов на универсальном конвейере:

1—привод конвейера разделки (нутровки) крупного рогатого скота; 2—привод конвейера обескровливания; 3—привод конвейера забеловки и инспекции голов (через передачу); 4—привод конвейерного стола инспекции внутренностей; 5—привод конвейера туалета туш; 6—привод универсального конвейера; 7—привод конвейера обескровливания; 8—привод конвейерного стола инспекции внутренностей.

конвейерных линиях. В зависимости от применяемой системы выбирают соответствующую типовую электросхему.

Двигатели синхронизируемых конвейеров, кроме основного включающего магнитного пускателя, имеют дополнительный пускатель, включающий все двигатели «электрического вала» на две фазы через синхронизирующее сопротивление.

Величину синхронизирующего сопротивления подбирают на месте при наладке и регулировке приводов.

Перед пуском конвейеров нажимают кнопку «синхронизация» и включают электродвигатели через сопротивление на две фазы. Кнопку держат нажатой в течение 5 секунд. При этом происходит небольшое быстрозатухающее качание роторов приводных двигателей подвесных конвейеров и ротора двигателя «датчика», после чего роторы всех машин устанавливаются в синфазное положение.

Затем нажимают кнопку «пуска» общего магнитного пускателя конвейерной группы.

Типы редукторов, применяемых в конвейерных установках

Редукторы предназначены для снижения числа оборотов и передачи вращения приводной звездочки, которая обеспечивает движение конвейерной цепи (рис. 106).

В чугунном кожухе 1 (масляной ванне) на вертикальном валу 6 насажено чугунное колесо с бронзовым зубчатым венцом 2. Это колесо находится в зацеплении со стальным однозаходным червяком 3, насаженным на стальной вал. Зубчатый венец входит в паз (выступ) чугунного колеса и удерживается установочными болтами. Вал червяка лежит в двух подшипниках 11, залитых баббитом. Нижняя половина подшипников находится в кожухе редуктора, а верхняя — в крышке кожуха. На нижней части вертикального вала 6 расположена приводная цепная звездочка 7, которая сообщает движение конвейерной цепи. Диаметр звездочки 579 мм, $z=6$ зубьев.

Вертикальный вал 6, проходящий через кронштейн кожуха редуктора 5, вращается в бронзовых втулках. На концах его имеются выступы с резьбой под гайки диаметром 50 мм. Насажённые на вал две стальные шайбы удерживаются зубчатым венцом. Привод редуктора осуществляется от электродвигателя через ременную или цепную передачу или шестеренчатый редуктор. Кожух редуктора укрепляют болтами 8 к каркасу подвесных путей.

Для конвейеров с пальцем сбоку вертикальный вал удлинен и проходит через дополнительный кронштейн, имеющий на конце бронзовую втулку (подшипник). Кронштейн отдельно на кожухе редуктора укрепляется болтами.

При сборке и монтаже редуктора необходимо иметь в виду, что вал червячного колеса должен быть выбран и установлен в зависимости от назначения конвейера.

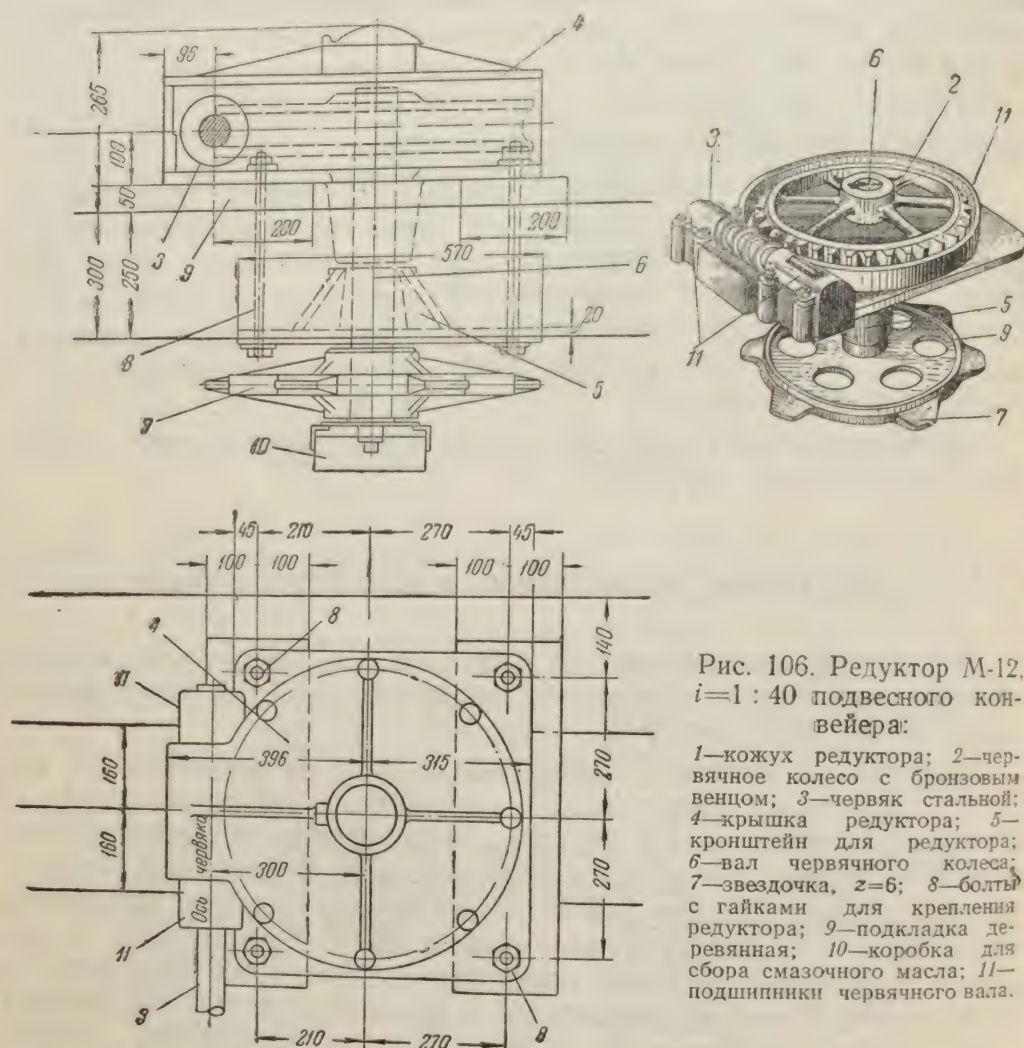


Рис. 106. Редуктор М-12, $i=1:40$ подвесного конвейера:

1—кожух редуктора; 2—червячное колесо с бронзовым венцом; 3—червяк стальной; 4—крышка редуктора; 5—кронштейн для редуктора; 6—вал червячного колеса; 7—звездочка, $z=6$; 8—болты с гайками для крепления редуктора; 9—подкладка деревянная; 10—коробка для сбора смазочного масла; 11—подшипники червячного вала.

Редукторы устанавливаются двух типов с модулем 12 и 16 и передаточным числом $1:40$. Эти редукторы устанавливаются как для конвейеров с пальцем снизу, так и для конвейеров с пальцем сбоку.

Редуктор обычно поступает с машиностроительного завода в собранном виде, без направляющих звездочек и кронштейна. На месте монтажа его разбирают, подвергают ревизии, в результате которой выявляется правильность заводской сборки и качество деталей. Корпус редуктора устанавливают на ранее установленный каркас, достигая полной его горизонтальности к осевой линии движения цепи. После этого устанавливают червячный вал и червячное колесо с валом для приводной звездочки. Проверяют правильность зацепления и установки, для

В виду, овлен в

чего снизу устанавливают кронштейн, в который запрессована втулка, затем корпус болтами прикрепляют к плите корпуса редуктора и к деревянному каркасу. После зацепления надевают приводную звездочку, которая закрепляется гайкой и штифтом, ею же закрепляют корыто для сборки масла.

Проверка на точность сборки и установки редуктора осуществляется несколькими способами:

проверяют перпендикулярность осей и их развод;
проверяют межцентровые расстояния в корпусе при помощи оправок и втулок; при этом необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1) угол скрещивания осей червяка и зубчатого колеса следует выдерживать по чертежу;

2) межцентровое расстояние по чертежу не должно выходить за пределы установленных норм для класса точности данной передачи;

3) средняя плоскость колеса должна совпадать с осью червяка; допустимое отклонение колеблется в пределах 0,1—0,15 мм;

4) боковой зазор также выдерживается в пределах норм класса точности и определяется по формуле

$$C_n = \varphi \frac{m \cdot n_2}{412} \text{ мм},$$

где: C_n — боковой зазор в мм;

φ — угол поворота червяка в секунду;

m — модуль осевой;

n_2 — число ходов червяка.

Угол поворота червяка при неподвижно закрепленном колесе допускается в пределах установленных норм бокового зазора.

После указанной проверки собранную передачу проверяют на легкость поворачивания при постоянном крутящем моменте вращения червяка.

Оборотные направляющие звездочки для цепи подвесных конвейеров

Оборотные направляющие звездочки (рис. 107, а, б, в) предназначены для изменения направления движения на определенный угол, в соответствии с требованиями планировки цеха.

В чугунном кронштейне углового крепления 1 впрессована и удерживается штифтом 2 вертикальная ось, на которой свободно вращается чугунная звездочка 3, удерживаемая на оси шайбой 4 и гайкой 5. Последняя на планке несет корыто 6, собирающее масло, которое стекает со ступицы звездочки. Смазка ступицы звездочки осуществляется при помощи колпачковой

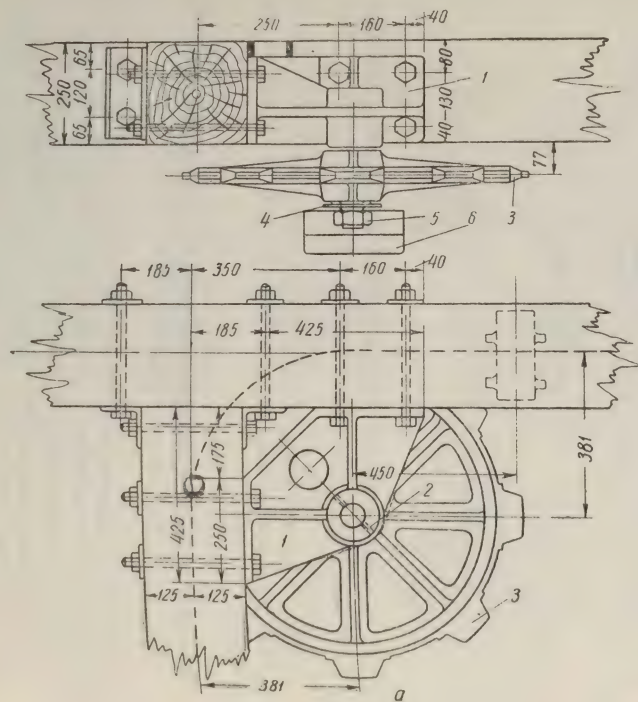
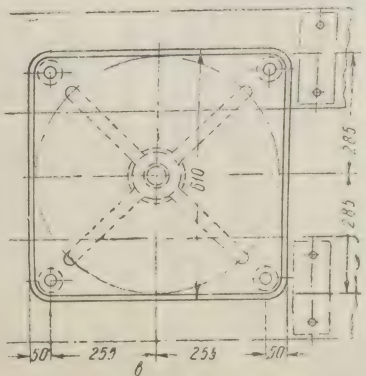
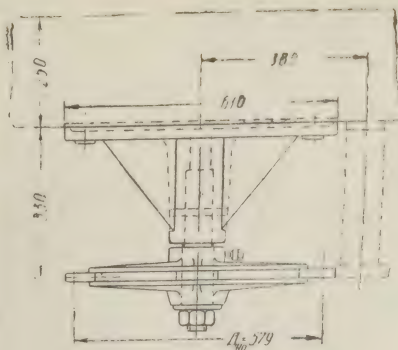
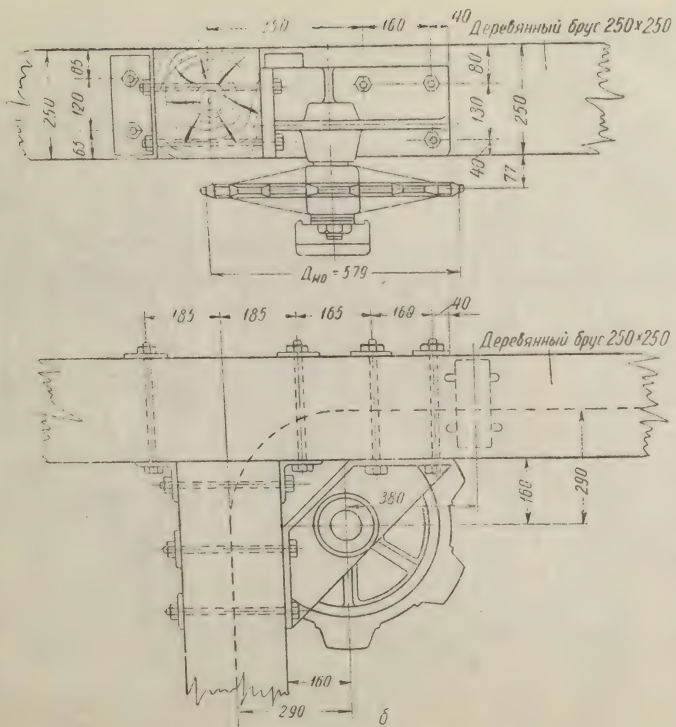


Рис. 107. Обратные направляющие звездочки для цепи подвесных конвейеров:

а—звездочка диаметром 769 мм для конвейера с пальцем снизу; *б*—звездочка диаметром 579 мм для конвейера с пальцем снизу; *в*—звездочка для конвейеров инспекции голов крупного рогатого скота, разделки баранов и конвейеров с пальцем сбоку.



масленки. Кронштейн звездочки восьмью болтами диаметром 16 мм крепится к каркасу подвесных путей.

Для направляющей звездочки конвейера с пальцем снизу вертикальная ось звездочки установлена в кронштейне, прикрепленном снизу к каркасу подвесных путей на деревянных подкладках четырьмя болтами диаметром 25 мм.

Звездочки устанавливаются двух размеров: $D_1=579,6$ мм с числом зубьев $z=6$ и $D_2=768,9$ мм с $z=8$.

При монтаже направляющих звездочек следят, чтобы они находились строго в плоскости движения цепи, чтобы зубья их свободно входили в звенья цепи, а звенья цепи плавно сходили со звездочек. Звездочка должна свободно вращаться на вертикальной оси и не должна «бить».

Вариатор скоростей

Вариатор скоростей предназначен для увеличения или уменьшения числа оборотов ведомого вала по сравнению с ведущим. Вариатор скоростей (рис. 108) с коническими тарелками дает

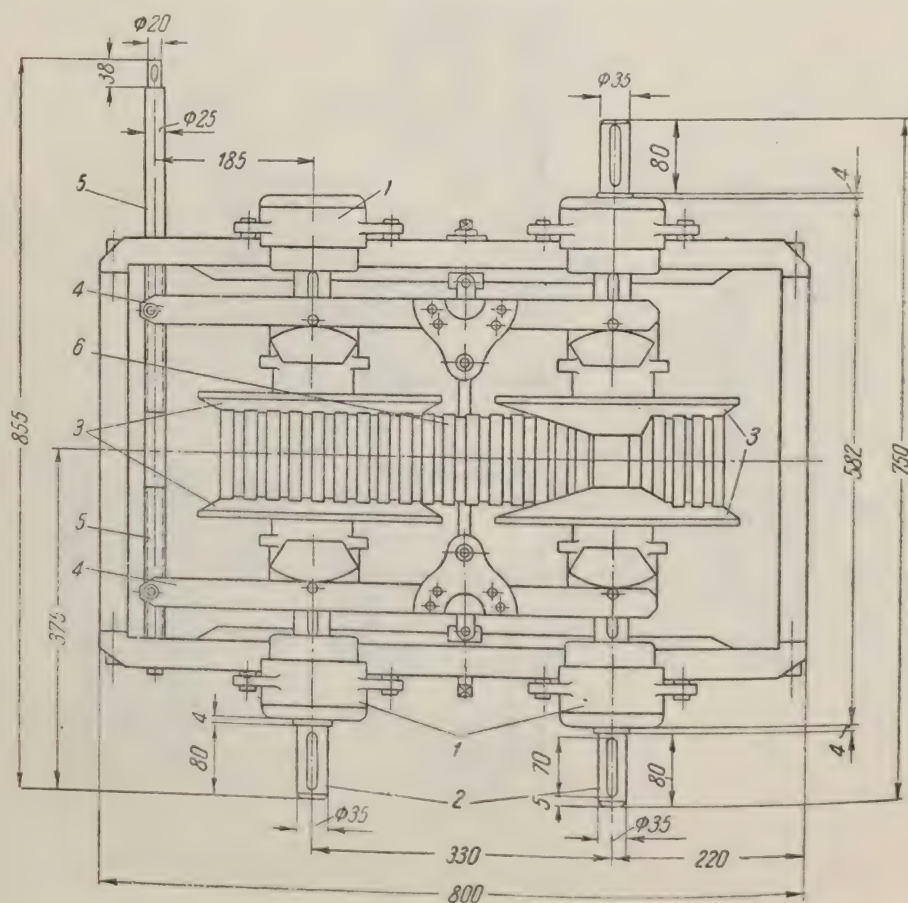


Рис. 108. Вариатор скоростей № 0.

возможность изменять число оборотов в 3 раза, мощность передается в диапазоне 3,4—30 л.с.

В литой или сварной раме, в шариковых подшипниках 1, смонтированы два параллельных вала 2, на каждом из которых насажено на скользящих шпонках по два конусообразных стальных диска 3. Эти диски соединены между собой рычагами 4, которые в свою очередь шарнирно связаны с гайками винта 5, имеющим на одном конце правую и на другом левую нарезки. При вращении винта от ручного маховичка гайки передвигаются по винту и при помощи шарнирных рычагов одна пара дисков будет раздвигаться, а другая сближаться, свободно перемещаясь на шпонках.

Один вал вариатора имеет всегда постоянное число оборотов, так как он получает вращение от электродвигателя через муфту или передачу; другой вал вариатора получает вращение через ремень от первого вала и вследствие наличия раздвигающихся конусообразных дисков изменяет число оборотов. Передача вращения от одной пары дисков к другой осуществляется при помощи ремня с клиновидными деревянными планками 6.

При монтаже требуется надежное крепление рамы вариатора с различными соединениями, хорошая отбалансированность дисков с валами, надежное соединение ремня и ограждение движущихся частей.

Винтовые и грузовые натяжные станции подвесных конвейеров

Для натяжения конвейерной цепи применяются натяжные станции винтового и грузового типа (рис. 109).

Винтовые станции (рис. 109,а). По двум направляющим 1, закрепленным гайкой 2 в кронштейнах 3, перемещается чугунная каретка 4 натяжной станции, несущая натяжную звездочку 5. Смазка ступицы звездочки осуществляется при помощи колпачковой масленки. Натяжение цепи производится винтом, один конец которого соединен с корпусом каретки, а другой с кронштейном, прикрепляемым к каркасу подвесных путей. При вращении гайки, лежащей в кронштейне, каретка со звездочкой перемещается, натягивая цепь.

Грузовая станция (рис. 109,б) отличается от винтовой тем, что винт заменен стержнем, к которому прикреплен трос, перекинутый через блок к свободному концу с подвешенным грузом. Под действием груза каретка перемещается и натягивает цепь. Блок троса крепится на каркасе; противовес зажат в специальное ограждение. Требования, предъявляемые к монтажу натяжных звездочек, в основном те же, что и при установке направляющих звездочек, но совершенно недопустимы защемление и перекося каретки при ее перемещении по направляющим.

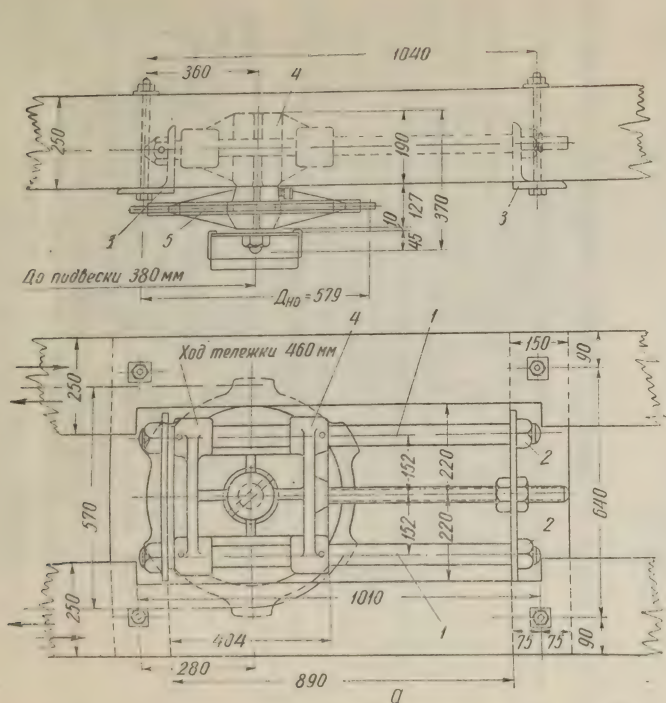
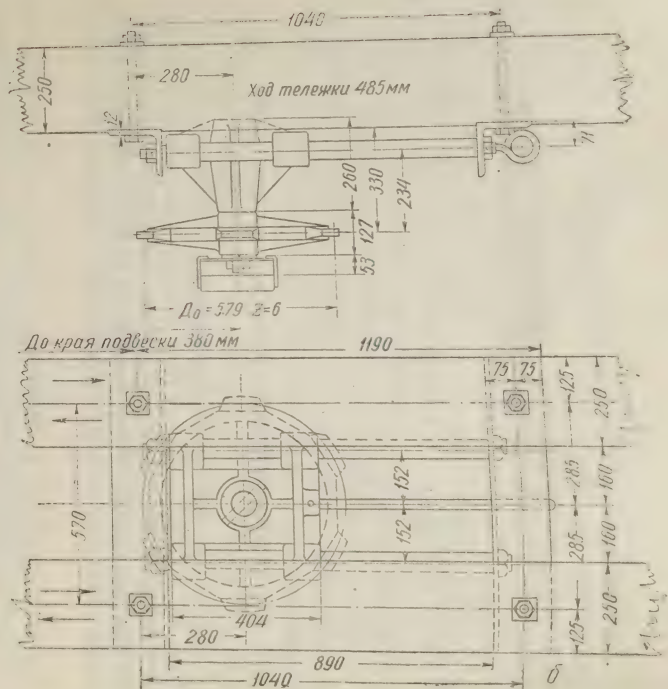


Рис. 109. Натяжное приспособление:
а—винтового типа; б—грузового типа.



Для конвейеров с пальцем сбоку кронштейны (уголки) натяжного приспособления следует врезать на 10 мм в брусья. Для конвейеров обработки баранов и инспекции голов крупного рогатого скота под брусья необходимо класть подкладки высотой 22 мм и длиной 820 мм.

МОНТАЖ ПЛАСТИНЧАТЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ СТОЛОВ

Конвейерные столы, применяемые в мясной промышленности, предназначены для синхронной транспортировки внутренностей и туши, которая движется по горизонтальному подвесному конвейеру. Внутренности на конвейерном столе подвергаются частичной технологической обработке и ветеринарной инспекции. Полотно стола, несущее продукцию, должно быть изготовлено из нержавеющей стали. При прохождении холостой ветви полотно подвергается мойке и стерилизации.

Конвейерные столы состоят из тяговой цепи, несущей рабочее полотно, ведущей и натяжной станции, станины и стерилизатора.

Конвейерный стол инспекции внутренностей крупного рогатого скота

Стол предназначен для приема, разборки и инспекции внутренностей крупного рогатого скота при нутровке туш на подвесном конвейере (рис. 110, а). Конвейерная лента стола движется синхронно с подвесным конвейером. К раме стола примыкают головки спусков для кишок, ливера, внутреннего жира, а к торцу стола—спуск для рубца.

Рама стола состоит из стоек 1, соединенных продольными и поперечными связями 2. Вал приводной станции несет две звездочки для цепей 3. На выносной площадке, прикрепленной к раме, установлен червячный редуктор 4 с вертикальным червяком. На противоположном конце рамы смонтирована натяжная станция 5 с винтами 6. Рабочее полотно стола состоит из двух роликовых цепей с прикрепленными к ним пластинами из нержавеющей стали. Ролики цепей опираются на направляющие. На прямых участках пластины 7 плотно прижаты одна к другой, причем края пластин отогнуты вверх и ограждены барьером из труб. На холостой ветви установлен стерилизатор 8, изготовленный из листовой стали. Он снабжен трубами для подвода пара и воды. Входное и выходное отверстия стерилизатора экранированы распылительными устройствами для конденсации пара.

Конвейерные столы для инспекции внутренностей крупного рогатого скота состоят из отдельных секций. В зависимости от производительности они могут быть четырех размеров.

Редуктор 4 можно устанавливать как с правой, так и с левой стороны. Потребная мощность редуктора 0,7 квт.

Основные размеры конвейерных столов приведены в табл. 25.

Таблица 25

Номер схемы стола	Производительность цеха (голов в смену)	Скорость движения цепи в м/мин	Расстояние между звездочками в мм	Полная длина (L) в мм	Количество средних секций	Количество пластин	Число оборотов приводного вала в минуту	Общий вес стола в кг	Размер (A) в мм
1	250	0,94	7800	8760	5	114	30,2	703	1800
2	500	1,88	11700	12660	8	164	60,5	983	3000
3	750	2,82	12900	13940	9	180	84,0	1073	4500
4	1000	3,76	15450	16440	11	214	121,5	1243	5500

Каркас конвейера инспекции внутренностей доставляют на место монтажа секциями в разобранном или собранном виде: секции каркаса приводной и натяжной станций, секции средней части, рамы под электродвигатель и редуктор.

Каркас собирают от приводной станции к натяжной. После предварительной сборки секции каркаса стола и выверки по маркировочной ведомости проверяют основные размеры каркаса: направляющей для роликов ходовой части, полотна, монтажные стыки, размеры между направляющими, а также проверяют, нет ли перекосов.

Ходовая часть конвейерного стола поступает секциями длиной 1,8—2,5 м.

Цепи и пластины очищают от старой смазки и промывают бензином, проверяют размеры и качество цепей и пластин.

Для нормальной работы конвейерного стола должна быть обеспечена прямолинейность направляющих уголков, симметричность их расположения относительно главной оси конвейерного стола и относительно звездочек, правильное примыкание направляющих к звездочкам.

Горизонтальность плоскостей направляющих уголков тщательно вымеряют. Допускается отклонение в горизонтальной плоскости ± 2 мм на 1000 мм и 5 мм на 25 м длины. Допускается отклонение от оси симметрии обеих ветвей конвейерного стола не более $\pm 1,5$ мм в одну и ту же сторону.

Ширину колеи между направляющими в свету, симметричность правой и левой направляющих проверяют при помощи раздвижного штихмаса, уровня, отвеса и шаблона. При неудовлетворительной выверке ходовая часть может сходиться с направляющих и заклинивать ролик цепи, что приводит к быстрому и неравномерному износу.

Общий вес стола в кг	Размер (д) в мм
703	1800
983	3000
1073	4500
1243	5500

влияют на
ом виде:
и средней

й. После
верки по
ры кар-
на, мон-
е прове-

и дли-

мывают
нн.

быть
симмет-
вейер-
ыкание

тща-
альной
скает-
о сто-

трич-
моши
удов-
прав-
му и

В стыках направляющих допускается зазор не более 3 мм. Стыки рекомендуется заваривать и зачищать. Места примыкания направляющих угольников к звездочкам необходимо тща-тельно выверить, так как всякое отклонение может повлечь за

звочек.
и пла-
трассе
длиной
танину,
затвер-
ии, ка-
юдвода
дующей

а при-
веряют
пников,
яют по-
ников и
ривода;
дуктор,
ты; на
м зали-
вердеет
лектро-
ты.

ущиеся
у в под-
привода
одвига-

льность
горизон-
жениях.
го уст-

ступают
тинами.
тастина-
ой стан-
ель (на-
заводят
онцевые
натяж-
чение и
ка при

помощи натяжной станции переводится в рабочее положение, обеспечивающее нормальное натяжение цепи.

В стыках изотермических допускаются зазор не более 5 мм. Стыки рекомендуется заваривать и зачищать. Места примыкания направляющих стоек к тросам необходимо тщательно выверять, так как всякое отклонение может повлечь за собой повреждение тросов.

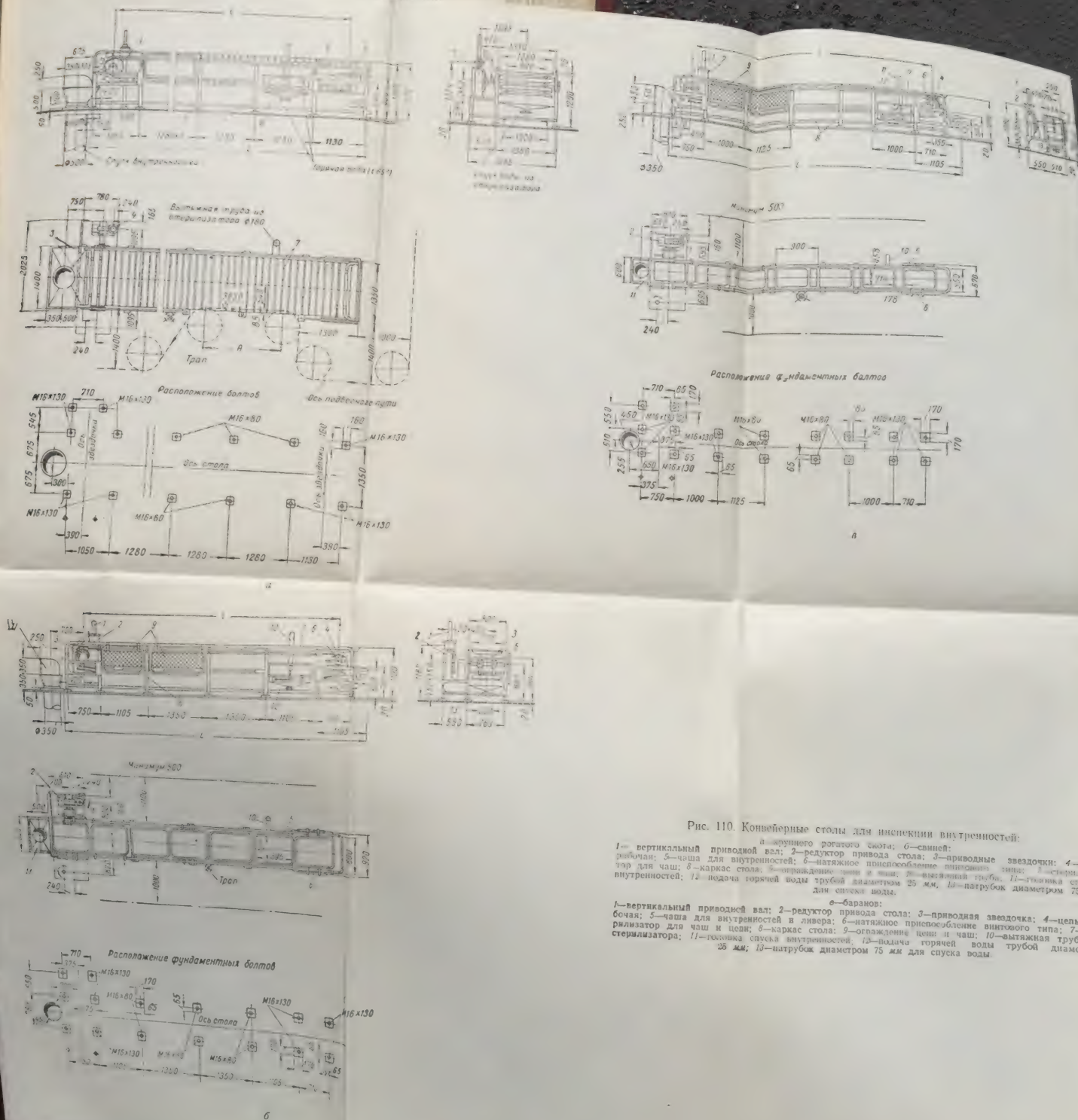


Рис. 110. Конвейерные столы для инспекции внутренностей:

1—вертикальный приводной вал; 2—редуктор привода стола; 3—приводная звездочка; 4—цепь; 5—цепь для внутренностей; 6—натяжное приспособление винтового типа; 7—стенд для чаш; 8—каркас стола; 9—оплавление цепи и чаш; 10—вытяжная труба на внутренностей; 11—подача горячей воды трубой диаметром 25 мм; 12—гидравлика для спуска воды; 13—патрубок диаметром 75 мм для спуска воды.

а—баранов:
1—вертикальный приводной вал; 2—редуктор привода стола; 3—приводная звездочка; 4—цепь; 5—цепь для внутренностей; 6—натяжное приспособление винтового типа; 7—стенд для чаш; 8—каркас стола; 9—оплавление цепи и чаш; 10—вытяжная труба на внутренностей; 11—подача горячей воды трубой диаметром 25 мм; 12—гидравлика для спуска воды; 13—патрубок диаметром 75 мм для спуска воды.

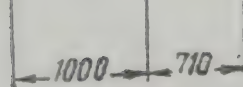
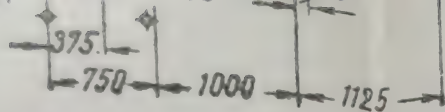


Рис. 110. Конвейерные столы для инспекции внутренностей:

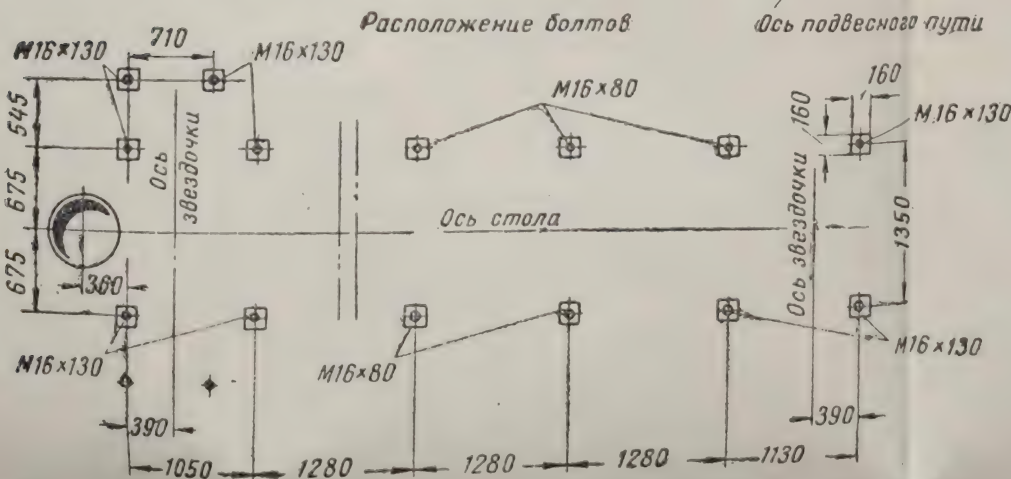
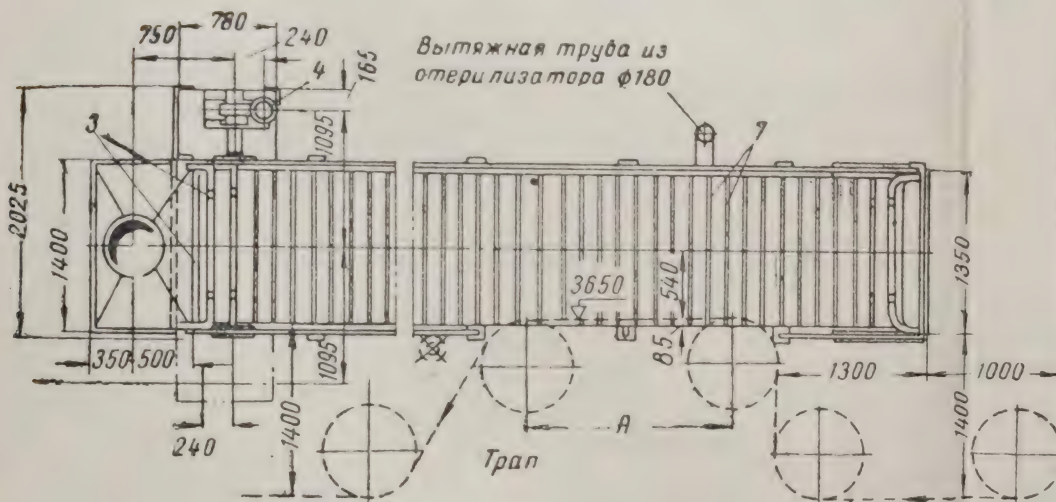
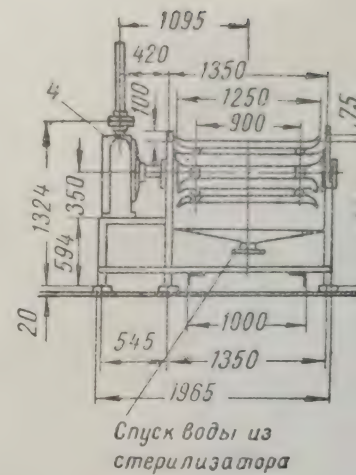
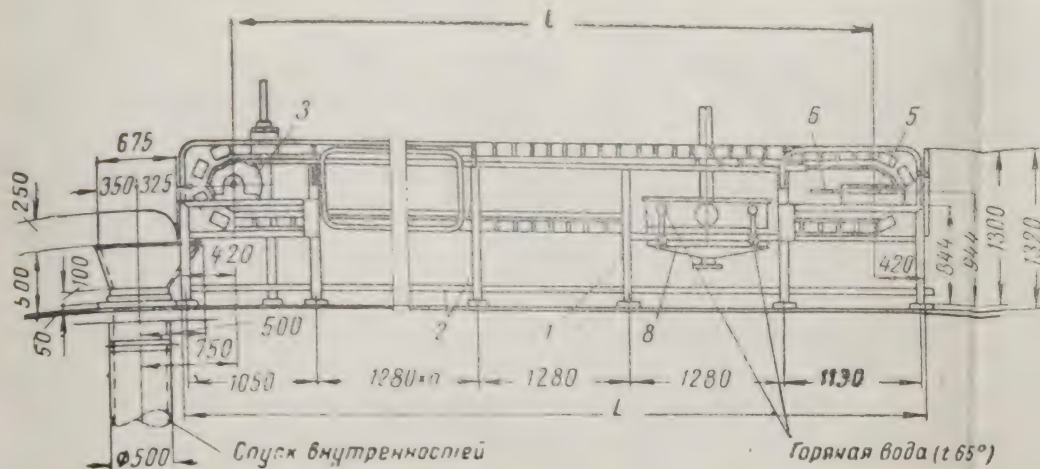
а—крупного рогатого скота; *б*—свиней:

1—вертикальный приводной вал; 2—редуктор привода стола; 3—приводные звездочки; 4—цепь рабочая; 5—чаша для внутренностей; 6—натяжное приспособление винтового типа; 7—стерилизатор для чаш; 8—каркас стола; 9—ограждение цепи и чаш; 10—вытяжная труба; 11—головка спуска внутренностей; 12—подача горячей воды трубой диаметром 25 мм; 13—патрубок диаметром 75 мм для спуска воды.

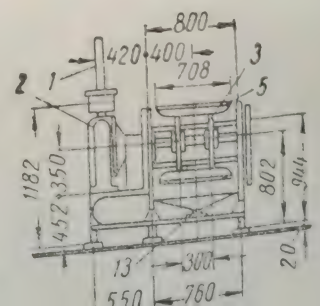
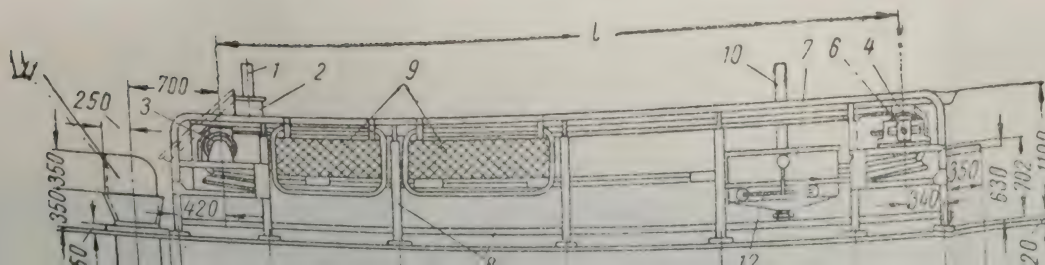
в—баранов:

1—вертикальный приводной вал; 2—редуктор привода стола; 3—приводная звездочка; 4—цепь рабочая; 5—чаша для внутренностей и ливера; 6—натяжное приспособление винтового типа; 7—стерилизатор для чаш и цепи; 8—каркас стола; 9—ограждение цепи и чаш; 10—вытяжная труба из стерилизатора; 11—головка спуска внутренностей; 12—подача горячей воды трубой диаметром 25 мм; 13—патрубок диаметром 75 мм для спуска воды.

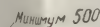
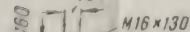
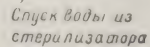
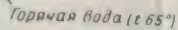
В стыках рекомендуется зазор не более 3 мм. Стыки рекомендуется заваривать и зачищать. Места примыкания направляющих угольников к звездочкам необходимо тщательно выверить, так как всякое отклонение может повлечь за собой поломку и обрыв цепи со звездочек.



a

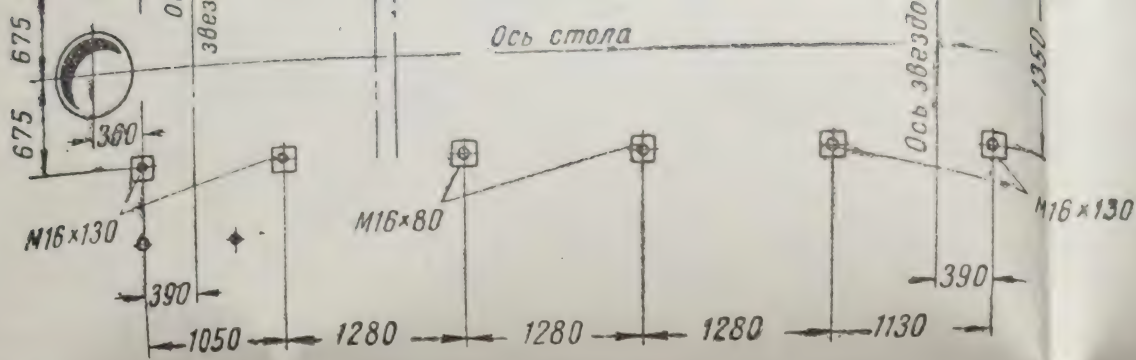


۱۳۳۳

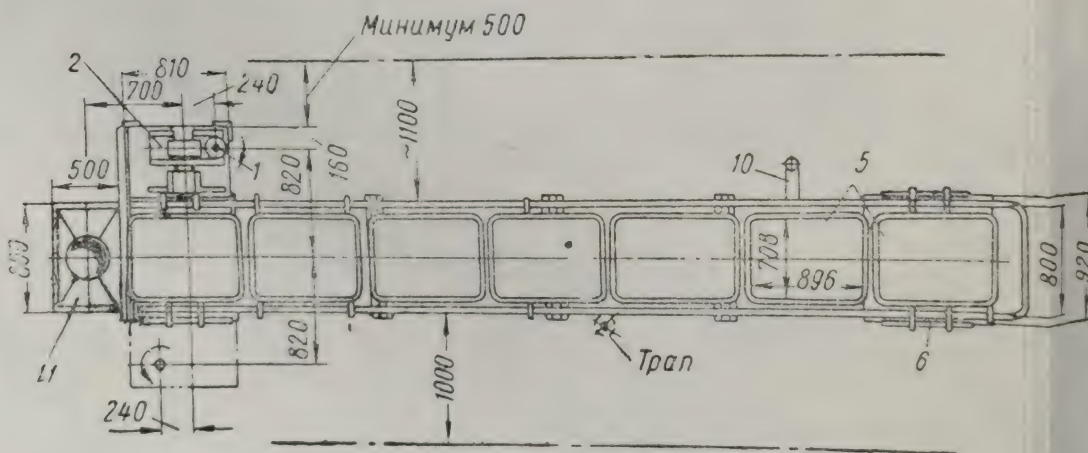
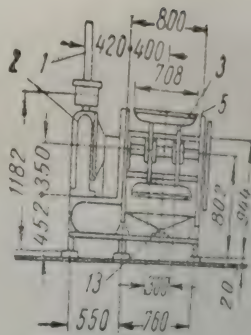
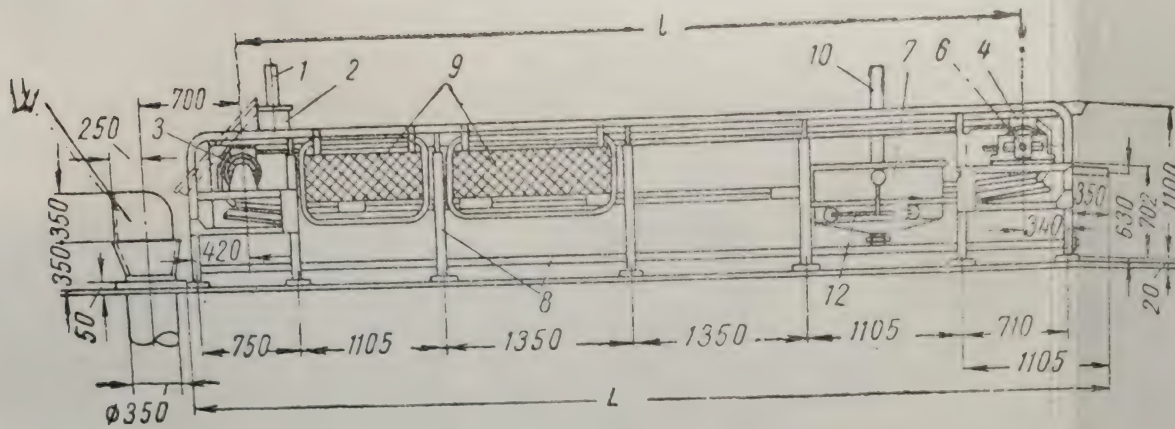


Расположение фундаментных болтов

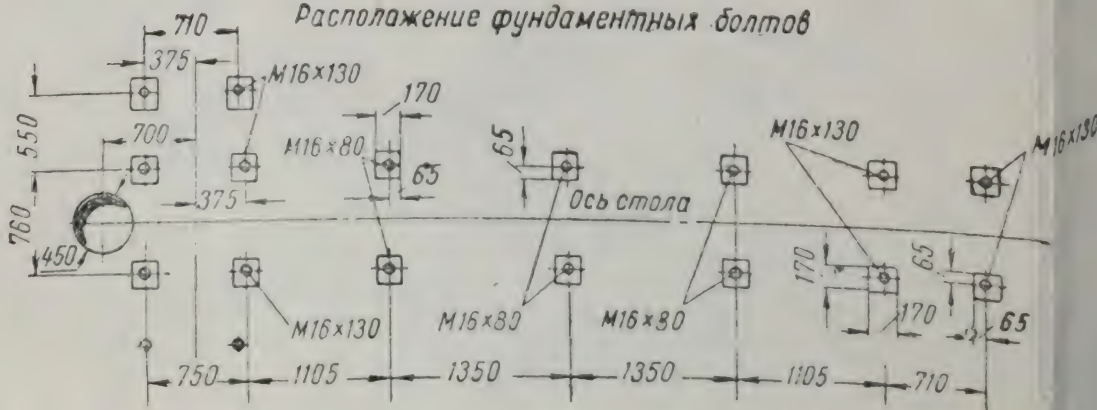




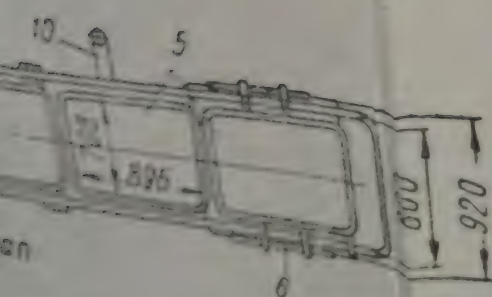
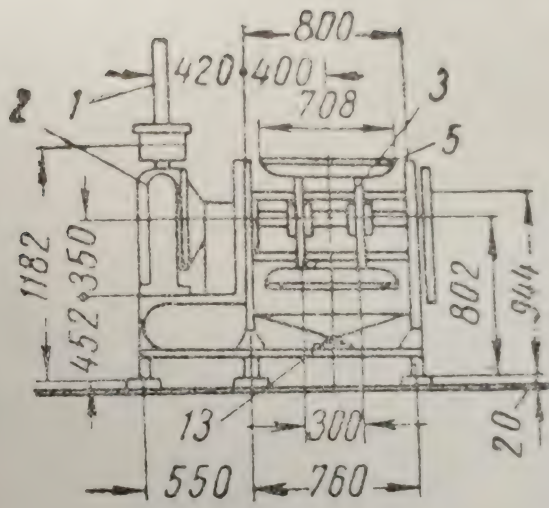
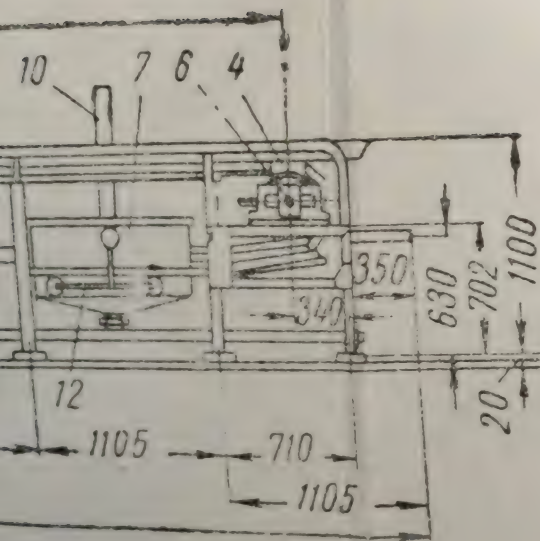
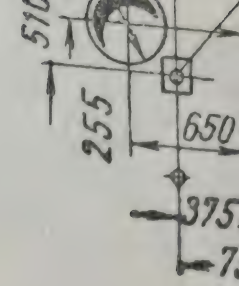
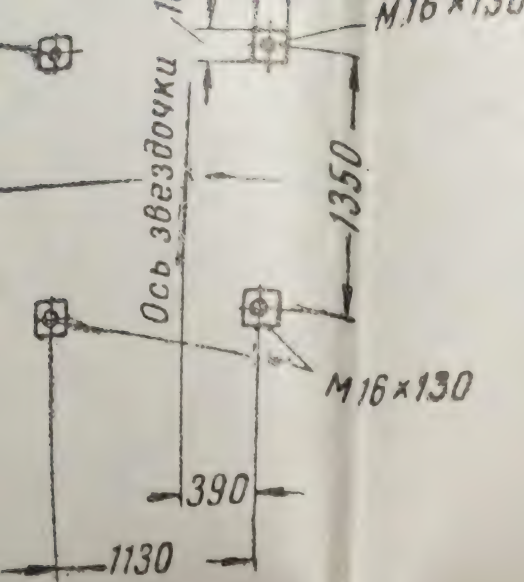
а



Расположение фундаментных болтов



б



1—
ра
ТО
ВН

л
бо
ри

В стыках направляющих допускается зазор не более 3 мм. Стыки рекомендуется заваривать и зачищать. Места примыкания направляющих угольников к звездочкам необходимо тщательно выверить, так как всякое отклонение может повлечь за собой неправильное набегание и сбегание цепи со звездочек. Правильность сборки каркаса и направляющих для цепи и пластин проверяют путем прогона по верхней и нижней трассе эталона ходовой части — отрезка цепи с пластинами длиной 1—2 м. Закончив окончательную выверку и закрепив станину, заливают фундаментные болты. После того как бетон затвердеет, монтируют механизмы привода и натяжной станции, камеру для стерилизации пластин, коммуникации для подвода холодной и горячей воды, а также ходовую часть в следующей последовательности:

на станине привода устанавливают подшипники вала приводных звездочек; в подшипники укладывают вал и выверяют его по уровню, устанавливают крышки корпуса подшипников, проверяя зазор щупом от возможного перекаса; проверяют положение звездочек от путевых (направляющих) угольников и оси конвейера и окончательно закрепляют подшипники привода;

устанавливают, выверяют и закрепляют раму под редуктор, электродвигатель, на вал редуктора насаживают муфты; на раму устанавливают редуктор и электродвигатель; потом заливают фундаментные болты, рамы и, после того как затвердеет бетон, выверяют правильность установки редуктора и электродвигателя и окончательно затягивают фундаментные болты.

По окончании монтажа привода смазывают все трущиеся части, заливают масло в редуктор и закладывают смазку в подшипники валов и электродвигателей. Пробный пуск привода сначала производят вручную, а затем включают электродвигатель и в течение часа вхолостую обкатывают привод.

При установке натяжной станции проверяют правильность траверса; их симметричность относительно главной оси, горизонтальность вала натяжных звездочек в их крайних положениях.

По всей длине направляющих подшипники натяжного устройства должны передвигаться свободно, без заеданий.

После установки и закрепления каркаса стола приступают к следующей операции монтажа — установке цепи с пластинами. На нижнюю направляющую шину укладывают цепи с пластинами, концы которых заводят снизу на звездочки приводной станции. Прокручивая звездочки от руки, распределяют цепь (наблюдая за правильностью ее укладки) по всему столу, заводят вторые концы на звездочки натяжной станции и концевые звенья цепи соединяют между собой. При укладке цепи натяжную станцию устанавливают в крайнее нерабочее положение и только после соединения концевых звеньев цепи каретка при помощи натяжной станции переводится в рабочее положение, обеспечивающее нормальное натяжение цепи.

Направляющие цепи и пластины смазывают. Цепь натягивают и прокручивают вхолостую. После того как были устранены недостатки, включают электродвигатель для работы в течение суток вхолостую. Под нагрузкой его испытывают после того, как подготовлен к пуску весь цех.

Материалы, необходимые для монтажа столов разной длины, приведены в табл. 26.

Таблица 26

Наименование	Количество монтажных материалов в зависимости от номера схемы стола			
	1	2	3	4
Болт фундаментный М16×130 с гайкой и шайбой	10	10	10	10
Болт фундаментный М16×80 с гайкой и шайбой	8	14	16	20
Вентиль запорный муфтовый диаметром 1" 15 ч 18 бр.	2	2	2	2
Труба водогазопровода диаметром 1" (в м)	5	5	5	5
Труба водогазопровода диаметром 4" (в м)	3	3	4	5
Бетон марки 90 в м ³	0,12	0,16	0,18	0,2

Если монтажные работы проведены правильно, то как при холостом ходе, так и под нагрузкой цепи движутся свободно, без толчков и заеданий, ролики вращаются легко и свободно, приводной редуктор не нагревается.

Конвейерный стол инспекции внутренностей свиней и мелкого рогатого скота

На конвейерном столе производят разборку и инспекцию внутренностей. Чаши стола (рис. 110,б) движутся синхронно с подвесным конвейером разделки свиней или овец. Столы этого типа изготовляют шести размеров—в зависимости от производительности, собирают их из типовых узлов.

В табл. 27 дана характеристика конвейерного стола инспекции внутренностей свиней.

Конвейерный стол инспекции внутренностей овец (рис. 110,в) отличается от такого же стола инспекции внутренностей свиней только конструкцией полотна, которое состоит из двух чередующихся между собой чаш разных размеров.

Характеристика конвейерных столов для инспекции внутренностей овец приведена в табл. 28.

Таблица 27

Номер схемы стола	Производительность (голов в смену)	Скорость движения цепи в м/мин	Расстояние между звездочками l в мм	Полная длина стола (L) в мм	Количество средних секций	Количество чаш рабочего полотна	Общий вес стола в кг	Число оборотов приводного вала в минуту
1	500	0,93	5700	6865	3	14	1355	30,2
2	1000	1,87	9750	10915	6	23	1920	60,6
3	1200	2,25	11100	12265	7	26	2085	73,0
4	1500	2,82	13800	14965	9	32	2405	84,0
5	2000	3,74	16500	17665	11	38	2735	121,5
6	2500	4,65	20550	21715	14	47	3215	151,0

Таблица 28

Номер схемы стола	Производительность (голов в смену)	Скорость движения цепи в м/мин	Расстояние между звездочками (l) в мм	Полная длина стола (L) в мм	Количество средних секций	Количество чаш в рабочем полотне		Общий вес стола в кг	Число оборотов приводного вала в минуту
						малых	больших		
1	500	0,93	3900	5080	2	10	10	1046	30,2
2	1000	1,87	6150	7330	4	15	15	1296	60,6
3	1500	2,8	8400	9580	6	20	20	1506	84,0
4	2000	3,74	10650	12955	9	25	25	1746	121,5
5	2500	4,65	12900	15205	11	30	30	2051	151,0
6	3000	5,61	15150	17455	13	35	35	2336	182,0

Рама стола состоит из трубчатых стоек, соединенных продольными и поперечными связями. На валу приводной станции закреплены на шпонках две звездочки для цепей. На выносной площадке, прикрепленной к раме стола, установлен червячный редуктор с вертикальным червяком, конец которого соединяется муфтой с приводным валом от подвесного конвейера разделки туш. На противоположном конце рамы стола смонтирована натяжная станция, состоящая из вала с двумя звездочками. Цапы вала лежат в подвижных подшипниках, передвижение которых осуществляется натяжными винтами. Ведущая и ведомая станции соединены между собой двумя роликотыми цепями, на звеньях которых укреплены одинаковые четырех-

угольные части стола, изготовленные из нержавеющей стали. Ролики цепей при движении цепи с чашами катятся по направляющим, изготовленным из угловой стали и укрепленным на поперечных связях станины. Край чаш с двух сторон огражден барьером из труб. Около натяжной станции на холостой ветви стола устанавливают стерилизатор—шкаф из листовой стали, имеющий входное и выходное отверстия для цепи с чашами, с трубками для подвода пара и воды, стерилизующих чаши стола. У входного и выходного отверстий стерилизатора помещены оросительные трубы, создающие водяные экраны для конденсации пара.

Особенности монтажа конвейерных столов инспекции внутренностей свиней и овец аналогичны особенностям монтажа конвейерного стола инспекции внутренностей крупного рогатого скота.

Потребность в основных монтажных материалах приведена в табл. 29.

Таблица 29

Наименование	Количество монтажных материалов в зависимости от номера схемы стола					
	1	2	3	4	5	6

Для конвейерных столов инспекции
внутренностей свиней

Болт фундаментный M16×130 . . .	10	10	10	10	10	10
Болт фундаментный M16×80 . . .	6	12	14	18	22	28
Гайка черная M16Ш	16	22	24	28	32	38
Шайба черная диаметром 16 мм . . .	16	22	24	28	32	38
Вентиль запорный муфтовый диаметром 1" 15ч18 бр.	1	1	1	1	1	1
Труба водогазопроводная диаметром 1" (в м)	3	5	5	5	5	5
Труба водогазопроводная диаметром 3" (в м)	2	3	3	3	3	3
Бетон марки 90 в м ³	0,12	0,18	0,2	0,25	0,28	0,3

Для конвейерных столов инспекции
внутренностей овец

Болт фундаментный M16×130 . . .	10	10	10	10	10	10
Болт фундаментный M16×80 . . .	4	8	12	18	22	26
Гайка черная M16Ш	14	18	22	28	32	36
Шайба черная диаметром 16 мм . . .	14	18	22	28	32	36
Вентиль запорный муфтовый диаметром 1" 15ч18 бр.	1	1	1	1	1	1
Труба водогазопроводная диаметром 1" (в м)	3	5	5	5	5	5
Труба водогазопроводная диаметром 3" (в м)	2	3	3	3	3	3
Бетон марки 90 в м ³	0,12	0,18	0,2	0,22	0,25	0,28

МОНТАЖ ЛЕНТОЧНЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ

Ленточные транспортеры (стола) применяют для перемещения штучных, сыпучих или кусковых материалов, для передачи ящиков с консервами в термостатное отделение, на склады готовой продукции, при отгрузке затюкованных шкур и т. п., а также в поточных технологических линиях: фасовки мяса, обвалки и жиловки, наполнения консервных банок и пр.

Ленточный транспортер (рис. 111) состоит из ленты, огибающей два концевых барабана, из которых один ведущий, другой натяжной. По всей длине лента поддерживается роликами или другими видами устройств.

Ленточные конвейеры (транспортеры) можно изготовлять на месте монтажа или их получают с заводов-изготовителей в разобранном виде. Они могут быть стационарными или передвижными.

Монтаж ленточных транспортеров включает установку каркаса, сборку и установку приводной и натяжной станций, установку роликовых опор, навешивание ленты, опробование и наладку.

Стойки каркасов ленточных конвейеров заливают в специальные тумбы, устанавливаемые на бетонном перекрытии. Следовательно, монтировать их нужно на выравненную поверхность черного пола, выверяя по высоте при помощи металлических подкладок. Сборку каркаса следует вести так: установить две соседние стойки, соединить их прогонами, выверить по высоте и в продольном направлении по струне, окончательно скрепить прогоны (сваркой), после чего установить следующую стойку и т. д.

Для расширения фронта работ при монтаже длинных конвейеров рекомендуется выставить концевые стойки и несколько промежуточных стоек по его длине, проверить нивелиром их положение по высоте, а затем от каждой выверенной стойки начинать монтаж в обе стороны. Таким образом, разбив конвейер на участки, можно значительно сократить сроки выполнения работы.

Сборку приводной станции нужно выполнять на предусмотренной для нее раме, для чего сначала сцентрировать вал приводного барабана с валом редуктора, а затем произвести выверку всей рамы относительно осей транспортера.

Проверку приводной станции ведут следующим образом. Сначала раму при помощи уровня и двух отвесов выверяют так, чтобы ось барабана была параллельна поперечной оси, тем самым она занимает положение, перпендикулярное к главной оси. После этого, двигая раму в горизонтальной плоскости, добиваются, чтобы среднее сечение барабана было расположено по главной оси конвейера.

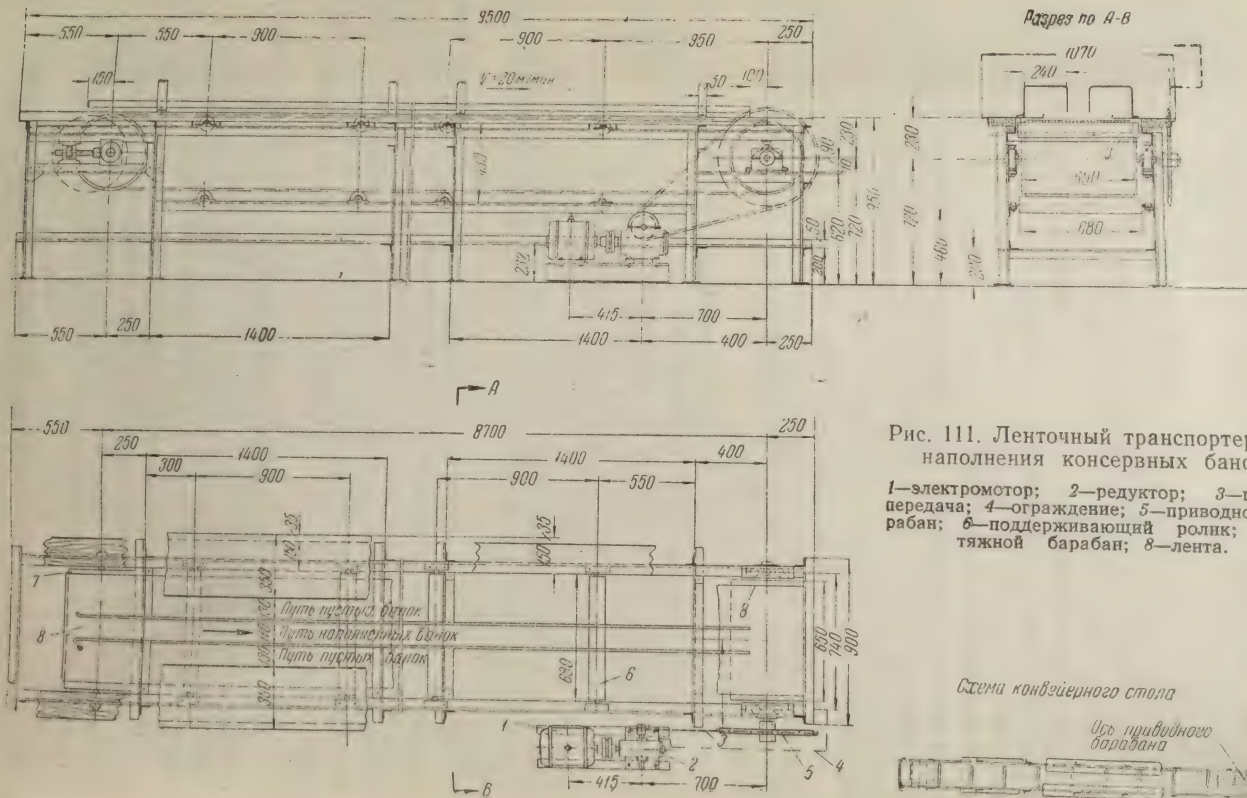


Рис. 111. Ленточный транспортер для наполнения консервных банок:

1—электромотор; 2—редуктор; 3—цепная передача; 4—ограждение; 5—приводной барабан; 6—поддерживающий ролик; 7—натяжной барабан; 8—лента.

П
по
В
про
Н
лен
отве
ра, ш
для
попе
ка ш
прож
в это
рабо
С
вним
опор
крон
роли
чагла
Это
кого
лени
каж
пров
меж
К
вые
соед
веш
тель
дуо

Практически эти выверки ведут одновременно, но контроль по трем указанным элементам ведется обязательно.

Выверку направляющих и барабанов натяжной станции производят подобным же образом.

На выверенном каркасе нужно сделать отверстия для крепления роликовых опор. Для этого пользуются шаблоном. Чтобы отверстия располагались на равном расстоянии от оси конвейера, шаблон устанавливают по отвесу. Учитывая, что отверстия для крепления делают овальными, специально выверять шаблон поперек оси не следует. Достаточно убедиться на глаз, что кромка шаблона параллельна кромке каркаса. Отверстия лучше прожигать пламенем резака, чем сверлить; сверление не дает в этом случае никаких преимуществ, но усложняет и удорожает работу.

Следующая операция — установка роликовых опор. Особое внимание нужно обратить на установку желобчатых верхних опор. Опоры поступают на монтаж обычно в разобранном виде: кронштейны, установленные на опорном швеллере, и отдельно ролики. Рекомендуется устанавливать на раму конвейера сначала кронштейны, а ролики ставить перед навешиванием ленты. Это избавит от случайных потерь и повреждений роликов, оси которых сидят в пазах кронштейнов без дополнительных креплений. Если разметка отверстий в рамах сделана правильно, то каждый кронштейн по оси не выверяют, а делают выборочную проверку через 5—10 опор. Положение головки кронштейнов между ними проверяют при помощи шнура и отвеса.

Как бы тщательно ни были смонтированы каркас и роликовые опоры, конвейер будет работать неудовлетворительно, если соединение лент выполнено неправильно. Поэтому операции навешивания и соединения лент нужно выполнять очень тщательно.

Допуск на монтаж ленточных конвейеров установлен следующий:

Характер проверки	Допуск в мм
Совпадение оси каркаса с главной осью конвейера	3
Перпендикулярность оси вращения приводного и натяжного барабана к главной оси	0,5:1000
Горизонтальность осей барабанов	0,2:1000
Симметричность расположения отверстий для крепления роликовых опор относительно главной оси	±2
Прямолинейность расположения опор	±1

Тканевые, прорезиненные ленты поступают на монтаж рулонами. Рулоны, не раскатывая, нужно подать к приводной или

натяжной станции, затем навешивать ленту. У наклонных конвейеров протягивание ленты начинают от верхнего приводного барабана, чтобы перемещение ленты в стесненном пространстве между нижними роликами и каркасом облегчалось бы собственным весом.

Прорезиненные ленты обычно соединяют заклепками или склеиванием с последующей вулканизацией. Качество работы и срок службы ленты значительно выше при склеивании. Для правильного выполнения работ по склеиванию и вулканизации прорезиненных лент требуется организация специального отделения по вулканизации, изготовление стационарных и переносных вулканизационных аппаратов и ряда других специальных приспособлений.

Монтаж ленточного конвейера завершается опробованием и регулированием. Перед пуском натягивают ленту при помощи винтов или грузов натяжной станции, убирают с конвейера все обрезки металла, инструменты и т. п., проверяют действие регулирующих опор.

При пуске длинного конвейерного стола у регулирующих опор расставляют несколько наблюдателей. Пуск правильно смонтированного конвейерного стола обычно происходит без осложнений, но ход ленты приходится регулировать почти в каждом случае. Ненормальный ход ленты проявляется в следующем: приводной барабан вращается, но лента стоит на месте или движется рывками, или при движении перемещается в сторону. Первый недостаток объясняется малым натяжением ленты и плохим сцеплением с новым барабаном. Нормальный ход ленты достигается дополнительным натяжением ленты (увеличением груза при грузовой натяжке или винтами на натяжной станции). Причину увода ленты в сторону можно определить, наблюдая за ее ходом. Если смещение ленты происходит все время в одну сторону, его можно устранить поворотом роликов. Для этого вперед по ходу ленты сдвигают ту сторону роликов, на которую набегает лента. Чаше такое регулирование осуществляют у приводного барабана. После регулирования на подвижных опорах затягивают крепежный болт, вокруг которого вращается опора. Других болтов на этих опорах можно не ставить; при ровном ходе ленты опоры работают спокойно, но для вытянутой во время работы ленты может потребоваться дополнительное регулирование. Положение упрощается, если конструкцией конвейерного стола предусмотрены самоцентрирующие опоры с боковыми вертикальными роликами.

Если лента смещается то в одну, то в другую сторону за время одного прохода через весь свой путь, то причиной этого является неправильное выполнение стыков. Исправить это регулированием опор не удастся, поэтому при небольшом смещении нужно дать ленте приработаться, обтянуться, и ход ее может постепенно выровняться.

МОНТАЖ ШНЕКОВ

Помимо ленточных транспортеров, на мясокомбинатах для транспортировки ряда полуфабрикатов и фабрикатов на короткие расстояния применяют винтовые транспортеры (шнеки). Так, для транспортировки альбумина из башни и фильтров к месту его упаковки, подачи шквары к прессам, подачи соли к месту ее потребления широко используют шнеки. Они могут транспортировать продукт не только по горизонтальной плоскости, но и под углом.

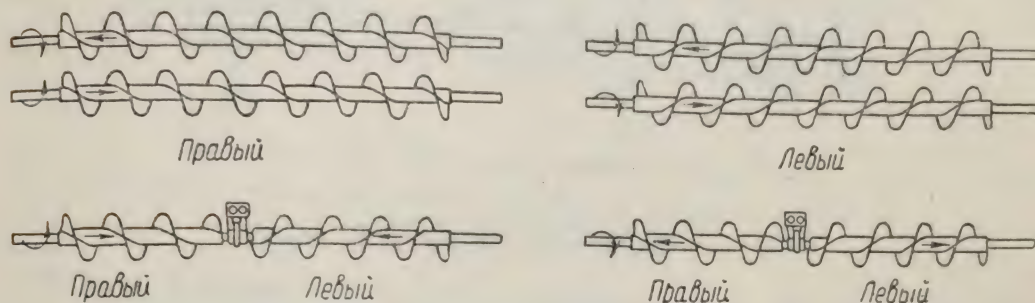


Рис. 112. Схема шнеков.

Схема устройства и работа шнека несложны.

В металлический или деревянный желоб помещен вал, на котором расположена спираль из листовой стали.

При вращении вала спираль проталкивает по желобу имеющийся в нем сыпучий материал.

В зависимости от расположения витков шнеки подразделяются на правые и левые; например, правые имеют вращение вала по часовой стрелке, если смотреть на работающий шнек со стороны разгрузочного отверстия и если при этом перемещаемый материал движется на наблюдателя; вал левого шнека при этих же условиях вращается против часовой стрелки. На рис. 112 показаны схемы правых и левых шнеков.

Передвижение продукта шнеком осуществляется в горизонтальном или слегка наклонном направлении.

В состав винтового транспортера входят металлический желоб, опоры желоба, вал, винтовая поверхность (перья), подшипники внутренние (промежуточные), подшипники концевые, приводное устройство.

Желоб изготавливают из листовой 1—1,5-миллиметровой стали 2-метровыми V-образными секциями, на концах секций прикреплены фланцы из угловой стали, при помощи которых они соединяются между собой. В желобе устраивают одно или несколько выпускных (разгрузочных) отверстий, что при заказе шнеков должно быть указано в соответствии с графической спецификацией проекта; загрузка желоба может производиться в одном или нескольких местах, для этого в его крышке прорезают отверстия.

Крепят желоб к перекрытию или к станине болтами.

Вал шнека изготавливают в зависимости от производительности шнека из газовой трубы диаметром 38—50 мм, так же как и желоб, вал выполняется отдельными секциями, соединение которых осуществляется вставными пальцами, как показано на рис. 113.

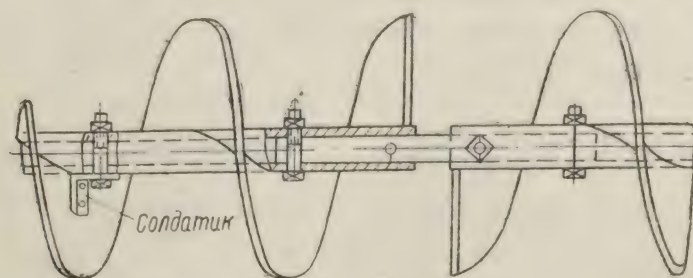


Рис. 113. Соединение секций вала шнека.

Внутри желоба вал поддерживается промежуточными подшипниками, устройство которых и их крепление к желобу показано на рис. 114. Смазка подшипников скольжения осуществляется через пресс-масленки.

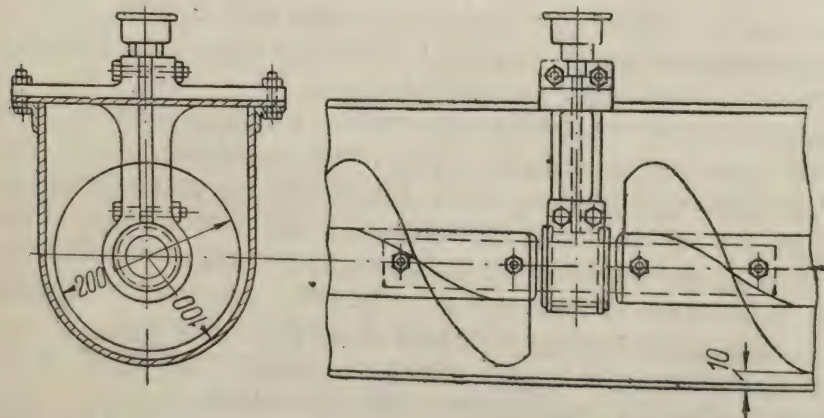


Рис. 114. Крепление промежуточного подшипника шнека.

На конце вала, со стороны приводного устройства шнека, ставят гребенчатый подшипник; это необходимо для преодоления осевого усилия, возникающего при транспортировке материала. Гребенчатый подшипник препятствует смещению вала вдоль его продольной оси. Для наблюдения за работой подшипников в крышке шнека имеются небольшие смотровые лючки.

Винтовую поверхность шнеков изготавливают из листовой 1—1,5-миллиметровой стали и крепят к валу при помощи электродуговой или газовой сварки.

Иногда вместо сплошной винтовой поверхности применяют лопастные винты или витки спирали, изготовленной из полосовой стали (рис. 115).

Шнеки изготовляют с диаметром винта до 600 мм, но наибольшее распространение получили шнеки с диаметром винтов 150—300 мм для транспортировки сыпучих материалов.

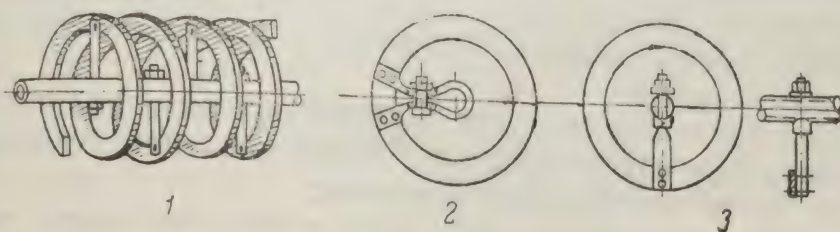


Рис. 115. Крепление спирали шнека:

1—спираль из полосовой стали; 2—крепление к сплошному валу; 3—крепление к трубчатому валу.

Привод шнеков может быть осуществлен непосредственно через шкив, насаженный на конец вала шнека, через зубчатую передачу (коническую или цилиндрическую) или через редуктор.

Производительность шнеков определяют по формуле:

$$Q = 47 \cdot D^2 \cdot t \cdot n \cdot \gamma \cdot k,$$

где: Q — производительность шнека в т/час ;

D — наружный диаметр винта в м ;

t — шаг винта в м ;

n — число оборотов вала (винта) в минуту;

γ — объемный вес транспортируемого продукта в т/м^3 ;

k — коэффициент заполнения желоба (для шнеков с диаметром винта до 300 мм $k=0,33$, а при больших размерах винта $k=0,25$).

Пример. Требуется определить производительность шнека, у которого диаметр и шаг винта равны 200 мм; число оборотов винта 150 в минуту; шнек работает на перемещении мясокостной муки, длина его 20 м.

Из условия имеем:

$D=0,2 \text{ м}$ ($D^2=0,04$); $t=0,2 \text{ м}$; $n=150 \text{ об/мин.}$;

$\gamma=0,75 \text{ т/м}^3$; $k=0,33$; $L=20 \text{ м}$.

Подставляя в формулу значения букв, получим:

$$Q = 47 \cdot D^2 t n \gamma k = 47 \cdot 0,04 \cdot 0,2 \cdot 150 \cdot 0,75 \cdot 0,33 = 14 \text{ т/час.}$$

Расход мощности шнека может быть определен с достаточной для практических целей точностью по формуле

$$N = 0,008 Q L,$$

где: N — расход мощности в л. с.;

Q — производительность шнека в т/час ;

L — длина шнека в м .

Заменяя для данного примера в формуле буквы Q и L их значениями, получим:

$$N=0,008 \cdot 14 \cdot 20=2,24 \text{ л. с.}$$

$$N=2,24 \cdot 0,736=1,65 \text{ квт.}$$

При монтаже винтовых транспортеров необходимо провести операции в следующей последовательности:

- 1) нанесение оси, по которой должен быть установлен шнек;
- 2) сборка звеньев кожуха (желоба) и крепление его к перекрытию или станине;
- 3) соединение звеньев валов и установка их в подшипниках;
- 4) заполнение подшипников и пресс-масленок смазкой и крепление их к поперечным планкам;
- 5) проверка горизонтальности вала и зазоров между винтом шнека и стенками кожуха;
- 6) установка приводного устройства;
- 7) опробование шнека.

Установку шнека, как и всякой машины, начинают с разбивки осей. По намеченным осям ставят кожух (желоб) шнека и крепят его болтами в соответствии с проектом к перекрытию или станине.

Звенья кожуха соединяют в фланцах болтами $M 10 \times 25$; между фланцами устанавливают прокладки из 2—3-миллиметрового листового картона, вырезанные по форме фланца и покрытые с двух сторон суриком, разведенном в олифе. После установки винта окончательно проверяют звенья.

Укладку звеньев вала (винта) начинают также со стороны привода; приводной конец вала крепят в гребенчатый подшипник, а противоположный его конец — в промежуточный; затем проверяют и выравнивают зазоры между винтом и стенками желоба, после чего крепят к желобу промежуточный подшипник. Зазор между винтом и стенкой желоба должен быть для шнеков с диаметром винта до 250 мм — 10 мм и с диаметром винта от 250 и более — 15 мм. Промежуточные подшипники устанавливают не на самом валу (трубе), а на его вставных шейках (соединительных пальцах).

При сборке звеньев вала соединительные пальцы крепят к концу каждого звена заблаговременно.

После установки и крепления промежуточных подшипников устанавливают пресс-масленки, через которые смазка вводится в подшипники.

При установке привода следует обращать внимание на зацепление шестерен и не допускать их перекосов; привод с конической зубчатой передачей поставляется заводом в собранном виде, поэтому установка привода с цилиндрическими шестернями сводится по существу к правильной установке его выносного подшипника.

Опробование на холостом ходу проводят в течение 8 часов, причем все это время шнек должен проработать без посторон-

них шу
допуск
прокру
веряя,
желоба
Убе
стей и
крышку
Для
устан
ка про
линии
шнека.

При
ных де
димост
Для
оборот
мощно

A—
v—
l—
T—
n—
D_n—
z—
L₁—
L₂—
q₀—
K—
g—
p—

D_p—
μ₂—
d_p—
f₂—
f₁—
C_n—
μ₁—
μ₂—
t—
D_n—
δ—
d_n—
z—
S—
P—
N—
η—
r₀—
β₂—

них шумов, плавно, без перегрева подшипников. Биение вала не допускается. Перед опробованием шнека на холостом ходу его прокручивают вручную за приводной шкив, одновременно про- желоба и т. д.

Убедившись в устранении всех обнаруженных ненормально- стей и в исправной работе шнека, устанавливают окончательно крышку желоба, после чего шнек считается смонтированным.

Для транспортировки и подогрева шквары к прессу иногда устанавливают шнек с паровой рубашкой. Монтаж такого шне- ка производится так же, как и обычного, только монтируют линии подвода пара и отвода конденсата из паровой рубашки шнека.

ПРОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЕТЫ ПОДВЕСНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

При монтаже часто приходится производить замену отдель- ных деталей конвейеров или привода, поэтому возникает необхо- димость в некоторых проверочных расчетах конвейеров.

Для расчетов скорости движения конвейерной цепи, чисел оборотов звездочек, натяжений ветвей конвейера и потребной мощности приняты следующие условные обозначения:

- A — производительность конвейера (количество голов в смену);
- v — скорость движения конвейера в $м/мин$;
- l — расстояние между грузами в $м$;
- T — количество рабочих минут за восьмичасовую смену;
- n — число оборотов звездочки приводной станции в минуту;
- D_n — начальный диаметр звездочки;
- z — число зубьев звездочки;
- L_1 — длина рабочей ветви конвейера в $м$;
- L_2 — длина холостой ветви конвейера в $м$;
- q_0 — вес движущихся частей конвейерной цепи (на 1 пог. м в кг);
- K — коэффициент качения ролика по рельсу;
- g — полезная нагрузка (на 1 пог. м в кг);
- β — коэффициент сопротивления, вызываемый трением реборды ролика о рельс;
- D_p — диаметр ролика в $см$;
- μ_2 — коэффициент трения скольжения в цапфе ролика равный 0,15;
- d_p — диаметр цапфы ролика в $см$;
- f_2 — коэффициент трения качения;
- f_1 — коэффициент трения скольжения;
- C_n — коэффициент сопротивления огибания звездочки;
- μ_1 — коэффициент трения скольжения в звеньях цепи;
- μ_2 — коэффициент трения скольжения в цапфах звездочки;
- t — шаг цепи в $см$;
- D_n — диаметр начальной окружности звездочки;
- δ — диаметр валика звена цепи в $см$;
- d_n — диаметр цапфы звездочки;
- α — угол огибания звездочки (по схеме $\alpha=180^\circ$ и $\alpha=90^\circ$);
- S — натяжение ветвей между звездочками;
- P — окружное усилие на приводной звездочке;
- N — потребная мощность в л. с.;
- η — коэффициент полезного действия приводной станции;
- τ_0 — коэффициент запаса мощности 1,5;
- β_2 — угол наклона конвейера.

Расчет подвешного горизонтального конвейера

Пропускную способность конвейера с непрерывным движением цепи при постоянной скорости определяют по формуле

$$A = \frac{vT}{l} \text{ голов в смену.}$$

Расстояния между грузами для разных конвейеров приняты следующие:

Конвейеры	Расстояние между грузами в м
Обработки крупного рогатого скота	1,2—1,8
Обработки свиней и баранов	0,9
Инспекции голов крупного рогатого скота	0,45

Скорость движения конвейерной цепи

$$v = \frac{A \cdot l}{T} \text{ м/мин.}$$

Число оборотов звездочки приводной станции

$$n = \frac{v}{\pi \cdot D_n} \text{ об/мин.}$$

Расчетная схема конвейера изображена на рис. 116.

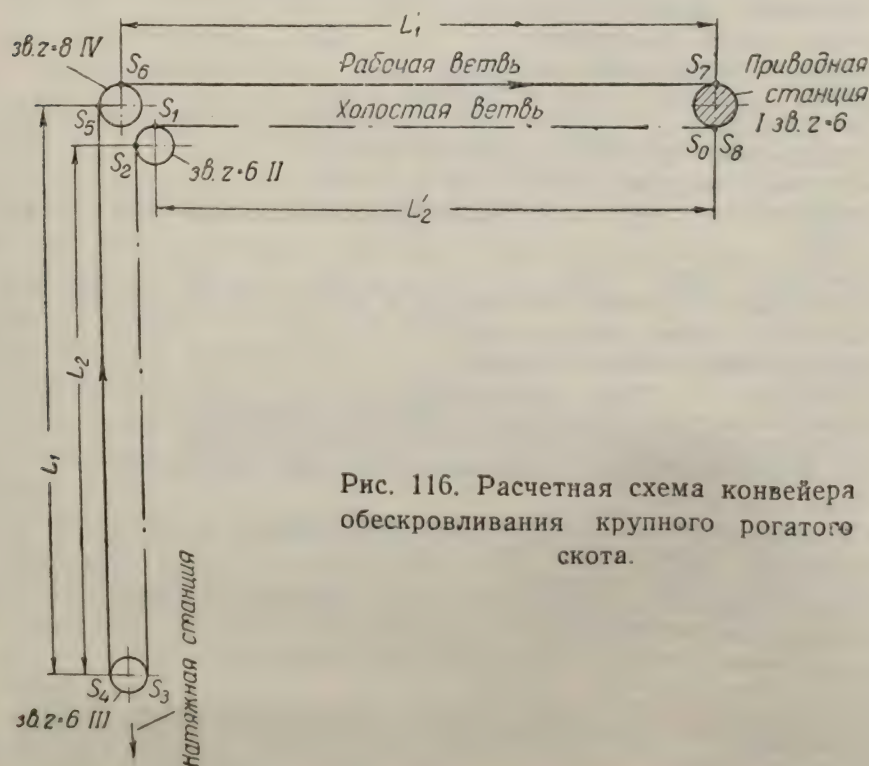


Рис. 116. Расчетная схема конвейера обескровливания крупного рогатого скота.

Вес движущихся частей конвейерной цепи на 1 пог. м в кг приведен в табл. 30.

Таблица 30

Конвейеры	Длина первой секции в м	Вес первой секции в кг	q_0 в кг
Обескровливания крупного рогатого скота	1,8	13,7	7,6
Разделки крупного рогатого скота	1,8	20,0	11,11
Туалета туш крупного рогатого скота	1,8	15,8	8,8
Инспекции голов крупного рогатого скота	1,8	21,3	11,8
Мездрения свиных шкур	1,8	21,3	11,8
Выдергивания щетины со свиных шкур	1,8	21,3	11,8
Обескровливания свиней и баранов	1,8	18,0	10,0
Туалета туш свиней	2,4	24,0	10,0
Разделки и туалета туш баранов	1,8	26,0	14,4
Транспортировки полутуш в холодильник	1,8	15,8	8,8
Транспортировки ковшей и рам .	1,8	13,7	7,6

Полезную нагрузку на 1 пог. м в кг определяют по формуле

$$g = \frac{\text{вес туши} + \text{вес троллея}}{\text{расстояние между тушами}} + \text{вес движущихся частей конвейерной цепи.}$$

Основные данные для расчета полезной нагрузки цепи приведены в табл. 31.

Коэффициент качения ролика по рельсу определяют по формуле

$$K = \frac{\beta}{D_p} (\mu_2 d_p + 2f_2).$$

Основные значения коэффициента качения приведены в табл. 32.

Коэффициент трения скольжения (f_1) цепи по направляющим уголкам для конвейеров инспекции голов крупного рогатого скота, обескровливания баранов, обескровливания свиней, ручной мездровки шкур и конвейера для выдергивания щетины со свиных шкур принимают при расчетах в пределах от 0,2 до 0,25.

Таблица 31

Конвейер	Вес в кг		Расчетное расстоя- ние между тушами в м	г
	троллей	конвейер- ной цепи (1 пог. м)		

Для крупного рогатого скота

Обескровливания животных				
Средний вес животного в кг				
380	11,4	7,6	1,8	225,05
335				200,04
285				172,26
Разделки туш				
Средний вес туши в кг				
278	3,68	11,11	1,8	167,59
245				149,26
210				129,82
Туалета туш				
Средний вес туши в кг				
205	3,68	8,8	1,8	124,73
180				102,92
155				96,95
Транспортировки туш в холодиль- ник				
Средний вес туши в кг				
200	3,68	8,8	1,8	121,95
175				108,06
150				94,18
Инспекции голов				
Средний вес головы в кг				
14,72	—	11,8	0,6	36,33
12,32				32,33
10,59				29,45
То же				
14,72	—	11,8	0,45	44,51
12,62				39,17
10,59				35,33

Для баранов

Обескровливания животных				
Средний вес животного в кг				
53	3,0	10,0	0,9	74,44
44				62,22
39				56,66

Продолжение

Конвейер	Вес в кг		Расчетное расстояние между тушами в м	г
	троллей	конвейерной цепи (1 пог. м)		
Средний вес животного в кг				
53	3,0	10,0	0,6	103,33
44				88,33
39				80,00
Разделки и туалета туш				
Средний вес туши в кг				
39	—	14,4	0,9	57,73
31				47,84
28				45,51

Для свиней

Обескровливания животных				
Средний вес животного в кг				
147	3,0	10,4	0,9	176,66
118	(вес пута)			144,44
108				133,33
98				122,22
То же				
147	3,0	10,0	0,6	260,00
118	(вес пута)			211,60
108				195,00
98				178,30
Туалета туш				
Средний вес туши в кг				
119	4,9	10,0	0,6	216,50
95				176,30
87				163,16
79				149,83
То же				
119	4,9	10,0	0,9	147,66
95				125,00
87				112,11
79				103,22

Продолжение

Конвейер	Вес в кг		Расчетное расстояние между тушами в м	g
	троллей	конвейерной цепи (1 пог. м)		
Выдергивания щетины				
Средний вес шкуры в кг				
7,14	—	11,8	0,6	31,5
6,76				30,0
Транспортировки ковшей и колбасных рам				
Средний вес рамы или ковша (в кг) 320	6,3	7,6	1,8	185,3

Т а б л и ц а 32

Конвейеры	β	$D_{\text{ролика в см}}$	μ_2	$d_{\text{валика ролика в см}}$	f_2	K
Обескровливания крупного рогатого скота	1,25	12,5	0,15	2,0	0,1	0,05
Разделки и туалета туш крупного рогатого скота .	1,25	10,0	0,15	1,2	0,1	0,043
Транспортировки туш в холодильники	1,25	10,0	0,15	1,2	0,1	0,043
Туалета туш свиней	1,25	10,0	0,15	1,2	0,1	0,043
Разделки и туалета туш баранов	1,25	7,5	0,15	—	0,1	—
Транспортировки ковшей, колбасных рам и рам для копченостей	1,25	10,0	0,15	1,2	0,2*	0,073

* Для сдвоенного ролика.

Коэффициент сопротивления огибания звездочки определяется по формуле

$$C_{n'} = 2 \frac{\mu_1 \frac{\delta}{l} \sin \frac{\pi}{2} + \mu \frac{d_n}{D_n} \sin \frac{\alpha}{2}}{\frac{z}{\pi} \sin \frac{\pi}{2} - \left(\mu_1 \frac{\delta}{l} \sin \frac{\pi}{2} + \mu \frac{d_n}{D_n} \sin \frac{\alpha}{2} \right)};$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sin \frac{180^\circ}{2} = 1.$$

Коэффициент сопротивления огибания звездочки при $\sin \frac{\alpha}{2} = \sin \frac{90^\circ}{2} = 0,707$ приведен в табл. 33.

Таблица 33

D_n	d_n	l	δ	z	α	μ_1	μ_2	C'_n
58	9	15	1,6	12	180°	0,4	0,15	0,095
58	9	15	1,6	12	90°	0,4	0,15	0,0793
77	11	15	1,6	16	180°	0,4	0,15	0,079
77	11	15	1,6	16	90°	0,4	0,15	0,066

Примечания. 1. В случае обхвата меньше 90° C'_n следует брать по 90°.

2. Линейные измерения D_n , d_n , l , δ приведены в см.

Определение натяжения ветвей конвейера

Задаемся натяжением у конца приводной звездочки S_0 , находим соответственно натяжение для разных значений S :

$$S_1 = S_0 + q_0 L_2 \mu_1;$$

$$S_2 = S_1 (1 + C'_n);$$

$$S_3 = S_2 + q_0 L_2 \mu_1;$$

$$S_4 = S_3 (1 + C'_n);$$

$$S_5 = S_4 + L_1 (q_0 \cdot \mu_1 + g \cdot K);$$

$$S_6 = S_5 (1 + C'_n);$$

$$S_7 = S_6 + L_1 (q_0 \cdot \mu_1 + g \cdot K);$$

$$S_8 = S_7 (1 + C'_n).$$

Определение потребной мощности конвейера

Принимаем соотношение

$$3 S_0 = S_8.$$

Окружное усилие на приводной звездочке будет:

$$P = S_8 - S_0.$$

Потребная мощность конвейера определяется по формуле

$$N = \frac{P \cdot v \cdot \eta_0}{60 \cdot 75 \cdot \eta} \text{ л. с.}$$

В табл. 34 приведены коэффициенты полезного действия передач, применяемых на подвесных конвейерах.

Т а б л и ц а 34

Вид передачи	η_1	η_2	η_3	η_4	η_5
Ременная	0,95	—	—	—	—
Вариатор	—	0,95	—	—	—
Цепная	—	—	0,94	—	—
Шестеренчатый редуктор	—	—	—	0,92	—
Червячный редуктор . .	—	—	—	—	0,459

Примечание. Коэффициент полезного действия для конвейера подсчитывают в зависимости от принятой схемы передач.

Наименование привода	Приведенный коэффициент полезного действия η
Ременная передача, контрпривод (одной передачи) и редуктор	0,401
Ременная передача, контрпривод (двойной передачи) и редуктор	0,369
Две ременные передачи, вариатор, контрпривод (одной передачи) и редуктор	0,380
Две ременные передачи, вариатор, контрпривод (двойной передачи) и редуктор	0,349

Зная мощность, необходимую для конвейера, и число оборотов приводной звездочки, можно определить крутящий момент на приводной звездочке.

$$M_{кр} = 71620 \frac{N}{n} \text{ кг см.}$$

Определив крутящий момент, подбирают редуктор, необходимый для привода конвейера.

Расчет наклонного конвейера с пальцем сбоку

Расчетная схема наклонного конвейера показана на рис. 117. Скорость движения конвейерной цепи:

$$v = \frac{A \cdot l}{T}.$$

Число оборотов звездочки приводной станции:

$$n = \frac{v}{\pi \cdot D_n}.$$

Полезная нагрузка на 1 пог. м в кг:

$$g = \frac{\text{вес полутуши} + \text{вес троллея}}{\text{расстояние между полутушами}} + \text{вес движущихся частей конвейерной цепи (см. табл. 30)}.$$

Сложный коэффициент качения ролика по рельсу (см. табл. 32):

$$K = \frac{\beta}{D_p} (\mu_2 \cdot d_p + 2 f_2)$$

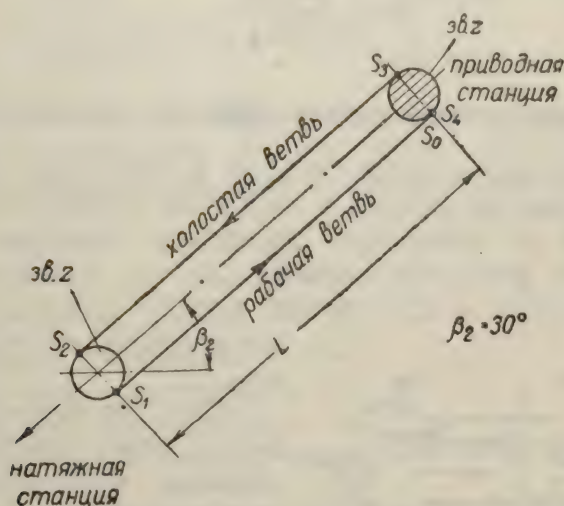


Рис. 117. Расчетная схема наклонного конвейера.

Полный коэффициент тяги:

$$K_1 = \sin \beta_2 + K \cos \beta_2.$$

Коэффициент сопротивления огибания звездочки:

$$C_n' = 2 \frac{\mu_1 \frac{\delta}{l} \sin \frac{\pi}{z} + \mu \frac{d_n}{D_n} \sin \frac{\alpha}{z}}{\frac{z}{\pi} \sin \frac{\pi}{z} - \left(\mu \frac{\delta}{l} \sin \frac{\pi}{z} + \mu \frac{d_n}{D_n} \sin \frac{\alpha}{z} \right)};$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sin \frac{180^\circ}{2} = \sin 90^\circ = 1.$$

Натяжение ветвей конвейера находим, задаваясь натяжением их у конца приводной звездочки.

$$S_1 = S_0 + LK (q_0 \mu + g \cdot K);$$

$$S_2 = S_1 (1 + C_n');$$

$$S_3 = S_2 \pm LK q_0 \mu;$$

$$S_4 = S_3 (1 + C_n').$$

Потребная мощность наклонного конвейера при соотношении $3 S_0 = S_4$ составит: $S_0 = \frac{S_4}{3}$

Окружное усилие на приводной звездочке

$$P = S_4 - S_0.$$

Потребная мощность

$$N = \frac{P \cdot v \cdot \eta_0}{75 \cdot \eta}.$$

Проверочный расчет цепи на прочность

Проверка размеров цепи состоит в том, что рассчитывают проушины пластин на разрыв и валик на изгиб от передаваемых на него усилий от приводной звездочки, которые можно считать равномерно распределенными. Затем проверяют величину удельного давления в проушинах между поверхностью соприкосновения проушины и валика.

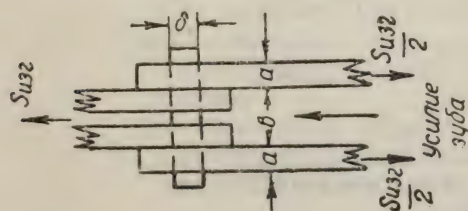


Рис. 118. Схема усилий, действующих на цепь.

При проверочном расчете необходимо помнить, что цепь должна удовлетворять двум требованиям: достаточной прочности и сопротивляемости износу.

Второе требование основано на том, что цепь должна до смены ее работать более или

менее продолжительное время без значительных деформаций — вытяжки звеньев и истирания шарниров, следствием которых может явиться нарушение нормальной работы конвейера.

Расчет цепи ведут по максимальному действующему на нее окружному усилию (рис. 118).

Уравнение прочности валика на изгиб $M = W \cdot S_{изг}$, диаметр валика равен

$$\delta = \sqrt{\frac{1,27 \cdot S_{изг} (b + 2a)}{\sigma_{изг}}},$$

где: $S_{изг}$ — максимальное усилие, прилагаемое на цепи;

δ — диаметр валика в см;

b — расстояние между пластинами в см;

a — толщина пластины в см;

$\sigma_{изг}$ — допускаемое напряжение на изгиб в кг/см².

Далее определяем удельное давление в шарнире:

$$P = \frac{C \cdot S_{изг}}{\sigma \cdot l} \text{ кг/см}^2,$$

где C — некоторый коэффициент меньше единицы (обычно в практике употребляется $C=0,5-0,7$).

В качестве предельно допустимых величин удельного давления в шарнирах рекомендуются следующие:

Материал цепи	P в кг/см ²
Ковкий чугун	60—90
Сталь по ковкому чугу	100—140
Сталь по фосфористой бронзе	200—250

Расчет проушин. Проушины представляют собой самое опасное место в пластине (звене) цепи. Их рассчитывают на разрыв по следующей формуле, с допущением пониженного напряжения:

$$B = \frac{S_{изг}}{2 \sigma_p \cdot a} + \Delta,$$

где: B — ширина пластины в см;
 a — толщина пластины в см;
 Δ — диаметр проушины в см;
 σ_p — допускаемое напряжение 450—500 кг/см².

В табл. 35 приведены напряжения в звеньях цепей из полосовой стали.

Таблица 35

Род напряжения	Напряжение в кг/см ²		
	среднее	наибольшее	наименьшее
На разрыв звена плоского сечения	305	330	275
$\frac{P}{2 \frac{\pi \delta^2}{4}}$			
На удельное давление в шарнире по диаметральной площади	326	326	326
$\frac{P}{B \cdot \delta}$			

Глава 7

МОНТАЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Значительное количество машин и механизмов — лебедки, моечные барабаны, машины для обработки кишок, опалочные печи для шерстных субпродуктов, волчки, куттера, мешалки и другое оборудование — поступает на мясокомбинаты в собранном виде. При установке машин и аппаратов необходимо проверить их сборку и смонтировать передачу.

К монтажу технологического оборудования и аппаратуры приступают после того, как тщательно проверена подготовка фундаментов, разметка положения фундаментных болтов и основных осей машин на фундаментах.

Машину, станок, агрегат ставят на фундамент только после проверки по сборно-монтажному чертежу и точной координат. Точность установки проверяют уровнем. Уровень на обрабатываемых поверхностях устанавливают как в поперечном, так и в продольном направлениях. При отклонении от горизонтального положения под машины кладут металлические подкладки. Точность установки некоторых видов оборудования на фундаментах приведена в табл. 36.

Таблица 36

Наименование оборудования	Допуск в мм на 1 пог м	
	вдоль вала	поперек вала
Технологическое	0,02—0,04	0,03—0,05
Редукторы	0,03—0,15	0,08—0,15
Компрессоры, вакуум-насосы и другое оборудование	0,10—0,15	0,2—0,3

МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕХОВ УБОЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И РАЗДЕЛКИ ТУШ

Боксы

Для оглушения крупного рогатого скота используются боксы полуавтоматические и автоматические.

Полуавтоматический бокс. Обслуживается фрикционной лебедкой и представляет собой коробку, ограниченную с одной

стороны железобетонной стенкой площадки бойца, с другой — подъемным щитом. Торцовые стенки металлические, одна из них является дверью для входа животных, а другая глухая. Пово-

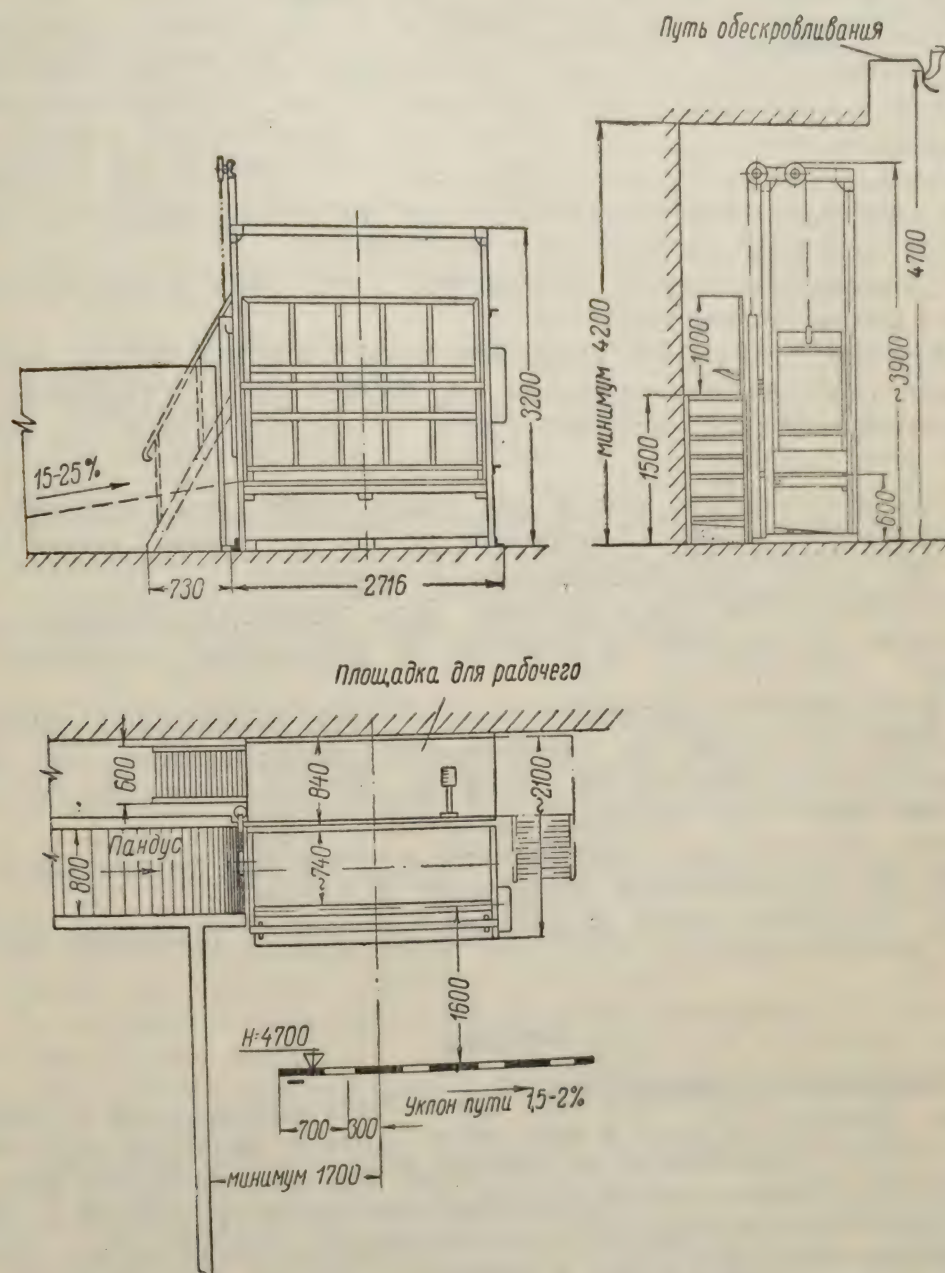


Рис. 119. Автоматический бокс АБ-50.

ротный пол бокса (угол поворота его 30°) цепью связан с подъемным боковым щитом таким образом, что при подъеме щита он поворачивается и оглушенное животное вываливается из бокса.

Автоматический бокс (рис. 119). Ось поворота бокса расположена ближе к задней стенке его, передняя часть ее может

опускаться. Щит бокса с полом соединен цепью и при помощи специальной защелки фиксирует его нижнее положение.

Бокс может быть правым или левым в зависимости от расположения торцевой двери для загона животных.

После разбивки осевых линий и последующей установки фундаментных болтов, бокс устанавливают на место. Выравнивают по уровню пол, и регулируют механизм удерживания пола в горизонтальном положении. При этом необходимо учесть, что усилие нажима на педаль должно быть не более 20 кг. По окончании выверки бокс закрепляют с последующей цементной подливкой мест крепления бокса к перекрытию.

Площадку рабочего-глушильщика и лестницу к ней изготавливают вместе с боксом.

Лестницу обычно устанавливают со стороны загона скота, но для удобства обслуживания она может быть установлена и с противоположной стороны. После установки бокса его раму заливают бетоном.

При изготовлении щитов для бокса необходимо стремиться к максимальному их облегчению, но не допускать, чтобы вес их был менее предусмотренного в чертежах.

Направляющие бокса должны быть тщательно выверены и зачищены от заусенцев и задиров во избежание защемления щита.

Связь щита с поворотным полом бокса необходимо отрегулировать так, чтобы при равномерном поворачивании пола получался наклон его дна не менее 30—40° при достаточном открытии щели для выгрузки животного.

Цепи должны быть калиброваны и испытаны на разрыв при нагрузке, превышающей проектную в 5 раз.

За последнее время автоматические боксы получили большое распространение.

Лебедки

Фрикционные лебедки. Они могут быть одинарными и двойными. Двойная лебедка в цехе убоя скота и разделки туш может быть установлена в двух местах: для обслуживания бокса и подъема туш на путь обескровливания после оглушения и над разделочными площадками, где один барабан ее опускает туши на разделочную площадку, а другой поднимает их на путь разделки и туалета.

Грузоподъемность каждого барабана лебедки равна примерно 1 т.

При монтаже нескольких фрикционных лебедок, приводимых в действие групповым двигателем, их рабочий вал достигает значительной длины (свыше 10 м), поэтому он должен быть тщательно выверен по оси (особенно в местах соединения отдельных частей вала муфтами).

Чугунные фрикционы следует отбалансировать.

Необходимо проверить степень прилегания ведомого фрикциона к ведущему. При этом линия плотного прилегания их должна быть более половины ширины обода ведомого фрикциона.

Скользкий и поворотный подшипники должны свободно перемещаться в обе стороны без каких-либо заеданий и торможений.

Рычаг управления должен свободно поворачиваться, тормозной груз следует прочно закрепить на рычаге так, чтобы при повороте рычаг не задевал за другие части лебедки и достаточно быстро опускался при отпущенной цепочке управления.

При быстром отпуске цепочки управления соединенный с ней тросик может легко соскочить с блока и защемиться между корпусом блока и его скобой.

Во избежание этого все блоки системы управления надо снабдить направляющими скобами.

Конец грузовой цепи надежно закрепляют на барабане; при наматывании цепь должна укладываться на барабан правильными рядами. Это достигается правильным расположением барабана, тщательной калибровкой цепи и наличием определенных допускаемых отклонений направляющих.

Лебедку, как правило, устанавливают над рабочими местами на высоте от пола свыше 4,0 м, вокруг лебедок должны быть сделаны сплошной помост с барьером и хорошее ограждение ремней с удобным и легким доступом ко всем ответственным деталям лебедки (подшипники, муфты, направляющие рычаги и пр.) и местам смазки.

При работе лебедки каркас не должен давать сильных вибраций. Автоматический стопор надо особо тщательно выверить и отрегулировать, выключение подъемного рычага должно происходить до момента удара.

По окончании монтажа лебедку надо тщательно опробовать как при работе вхолостую, так и с грузом и отрегулировать для достижения правильного и бесперебойного взаимодействия всех ее деталей.

Одинарная фрикционная клинчатая лебедка (рис. 120), применяемая для съемки шкур со свиней, состоит из металлической рамы 1, на которой смонтированы два вала 2 и 3. На валу 2 установлено два ведущих фрикциона 4 и шестерня 5, приводимая в действие электродвигателем 6. На валу 3 с эксцентриковыми цапфами насажены два ведомых фрикциона 7, барабан 8 и рычаг 9 с тормозным грузом 10. Лебедка снабжена тормозными колодками 11. Для подъема груза достаточно потянуть за рукоятку троса управления 12, прикрепленного к свободному концу рычага 9, последний при подъеме прижимает ведомые фрикционы к ведущим, и грузовой канат 13 наматывается на барабан. В случае необходимости торможения трос управления отпускают, и на рычаге противовес при этом прижимает тормоз-

ной груз 10, приводит рычаг 9 в исходное положение, при котором фрикционы прижаты к деревянным тормозным колодкам 11. Если необходимо опустить подвижной груз к грузовому канату легким нажимом на рукоятку троса управления ведомый фрикцион устанавливают между тормозными колодками и ведущим фрикционом, и груз под влиянием собственного веса начинает опускаться. Скорость подъема груза 0,4 м/сек.

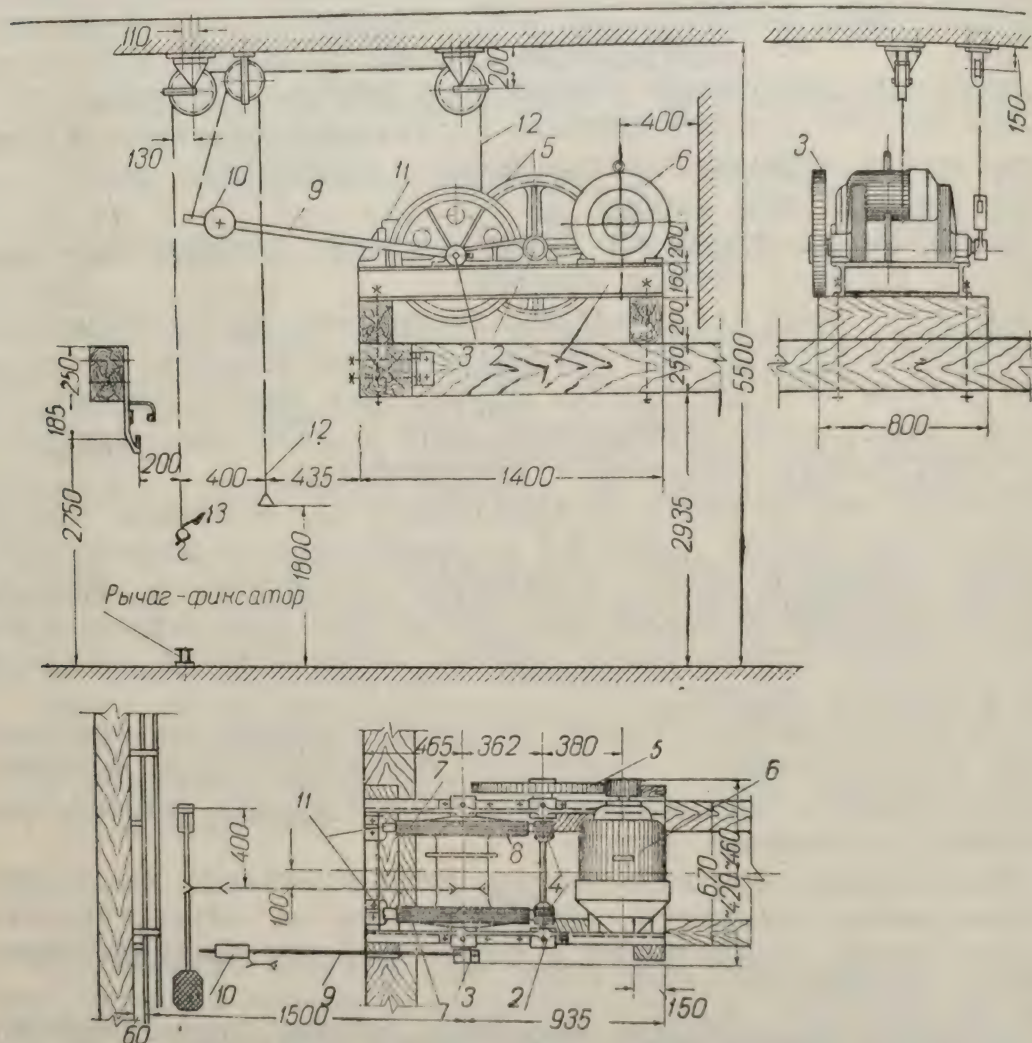


Рис. 120. Одинарная фрикционная клинчатая лебедка для съемки шкур со свиных туш.

Опорные балки под лебедку монтируют вместе с каркасом подвесных путей.

При монтаже необходимо: обеспечить строго горизонтальное положение рамы лебедки; отрегулировать вал барабана так, чтобы происходило плавное и должное сцепление ведомых фрикционов как с ведущими фрикционами, так и с тормозными колодками. Ведущие фрикционы при работе не должны «бить».

Дроппер (рис. 121), применяемый для опускания грузов, состоит из стальной рамы 1, на которой смонтированы в подшип-

никах
два кли
довый
ры, по
входит
подвиж
статочн

Рис. 1

вала
ния
моме
к то
парь
враш
чере
груз
Г
плот
шки

никах два вала 2. На одном из валов насажены на шпонках два клинообразных фрикциона 3. На другом валу насажены ходовой барабан 4, а также клинообразные фрикционы 5, которые, помимо соединения с фрикционами первого вала, могут входить в соприкосновение с клинообразными деревянными неподвижными тормозными колодками 6. Для опускания туш достаточно вывести из зацепления клинообразные шкивы ходового

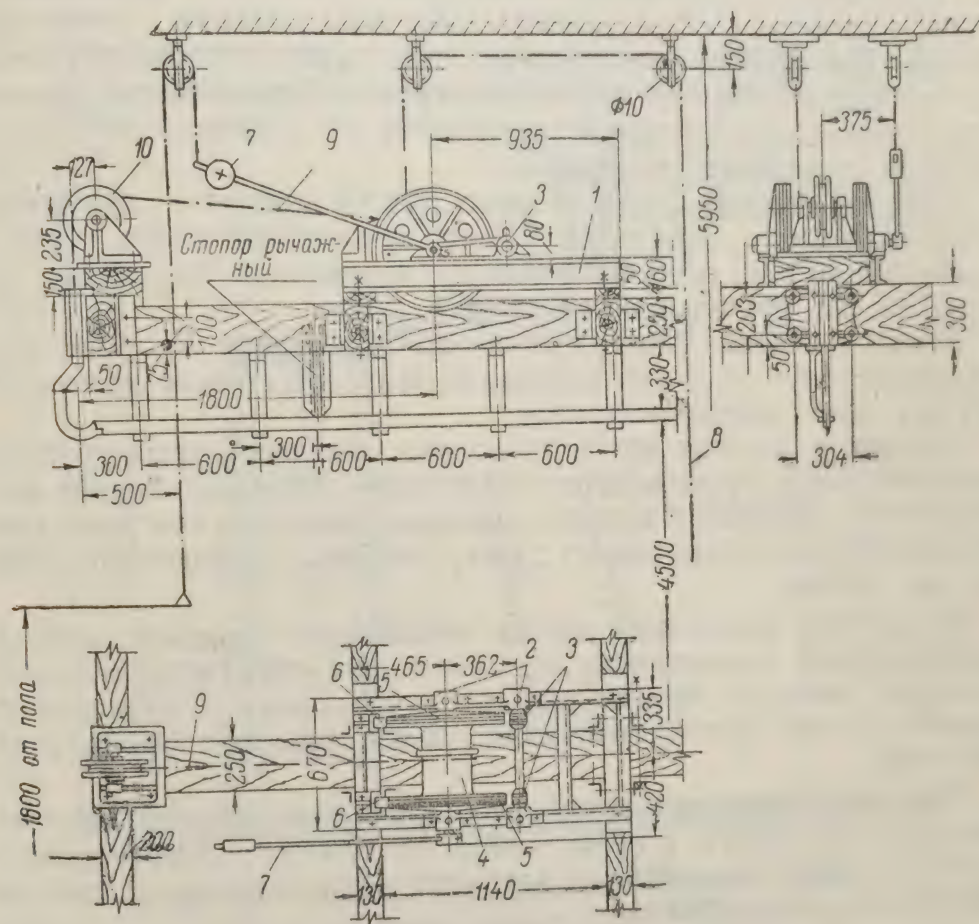


Рис. 121. Дроппер для опускания туш крупного рогатого скота на развалки

вала и тормозные колодки путем нажатия на рычаг управления 7. Туша под действием тяжести будет опускаться до того момента, пока клинообразные шкивы снова не будут прижаты к тормозным колодкам. Противовес 8 вводит в зацепление во пары клинообразных шкивов, вследствие чего приводится во вращение барабан 4, на который наматывается цепь или трос 9 через направляющий ролик 10 после освобождения его от груза.

При монтаже дроппера необходимо обеспечить полное и плотное соприкосновение двух пар клинообразных фрикционных шкивов, а также фрикционных шкивов второго вала с тормоз-

ными колодками. Трос или цепь должны быть надежно прикреплены к барабану и испытаны на подъем двойного груза (2000 кг).

Дроппер устанавливают на деревянные балки каркаса подвесных путей. Рабочие и направляющие ролики устанавливают и крепят в соответствии с монтажным проектом и местными условиями.

Противовес к дропперу изготавливают на месте монтажа из трубы диаметром 6" и длиной 1000 мм, которую заполняют песком. Вес противовеса должен быть таким, чтобы он обеспечил свободный подъем спускного крюка. Ограждение противовеса изготавливают из трубы диаметром 8" и длиной 4000 мм, в которую помещают противовес.

Направляющую для спускного крюка крепят к поперечной балке отдельно от дроппера. Высоту поперечной балки берут не менее 300 мм. На этой же балке на деревянной подкладке длиной 150 мм крепят направляющий ролик.

Электролебедка. Электрическая лебедка марки Л-1-1000 предназначена для подъема и посадки животных после их оглушения на путь обескровливания.

Подъем и посадка ходового ролика, несущего тушу крупного рогатого скота, производится следующим образом: задние ноги животного опутывают цепью с ходовым роликом, при этом крюк подъемной цепи захватывает дужку троллея, и включают лебедку на подъем.

В верхнем положении крюка посадочный автомат лебедки устанавливает троллей над рельсом и при обратном вращении барабана лебедки производит посадку троллея с подвешенной тушей на путь обескровливания, рельс которого смонтирован наклонно.

Под действием веса туши и наклона пути троллей начинает двигаться по рельсу, а крюк, выйдя из дужки троллея, опускается в исходное положение и автоматически останавливается на высоте 0,3 м от пола.

Подъем туши, посадка ролика на рельс и опускание крюка в нижнее положение выполняются лебедкой автоматически, после нажатия пусковой кнопки.

Для посадки троллея с грузом на рельс подвесного пути служит маятниковый посадочный автомат марки АПМ.

Монтаж лебедки и маятника. Лебедку устанавливают на балках каркаса подвесного пути. Крепят лебедку четырьмя болтами.

Грузовая цепь навивается непосредственно на барабан лебедки. Маятниковый посадочный автомат закреплен на раме лебедки.

На рис. 122 показано типовое взаимное расположение лебедки и бокса для оглушения животного.

Балк
должна
пути не
го веса
Для
торую
нам леб
лера М

1—лебед

На
значи
мае
са пр
выде
чива
В
туша
если
монта
справ
и кон

Балка подвешного пути, на которую устанавливают лебедку, должна быть жестко закреплена так, чтобы рельс подвешного пути не отходил при подъеме и посадке животных наибольшего веса (900—1000 кг).

Для жесткости связи балки подвешного пути с балкой, на которую опирается задняя часть рамы лебедки, по обеим сторонам лебедок рекомендуется устанавливать два поперечных швеллера № 18.

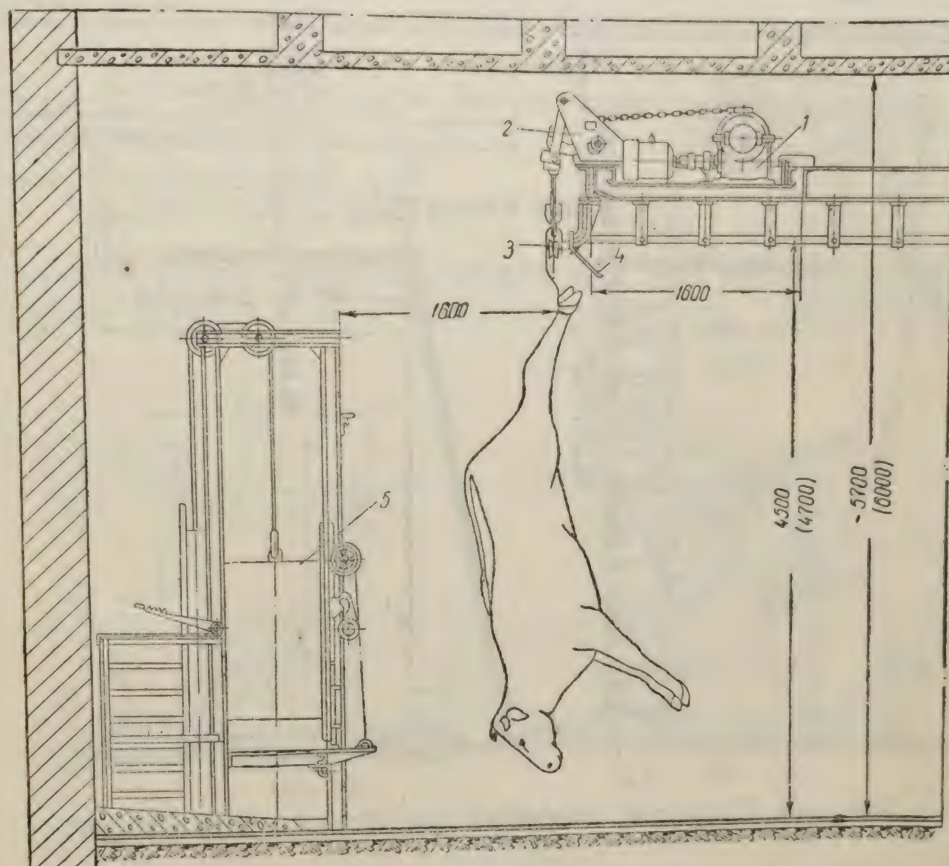


Рис. 122. Взаимное расположение лебедки и бокса:

1—лебедка; 2—маятниковый посадочный автомат; 3—рельс подвешного пути; 4—направляющий щиток; 5—автоматический бокс АВ-50.

На правильную и четкую работу посадочного автомата в значительной степени влияет наклон рельса, который принимается в месте посадки равным $10-15^\circ$, а к нижней части рельса прочно приваривают направляющий щиток, чтобы он мог выдержать толчки и удары граней крюка при подъеме раскачивающейся туши.

В лебедках крюк направлен в правую сторону. При этом туша, посаженная на подвесной путь, движется слева направо, если смотреть на лебедку со стороны бокса. Когда по условиям монтажа туша должна двигаться в обратном направлении, т. е. справа налево, необходимо разрезать звено цепи между упором и концом ее и повернуть крюк на 180° . После этого разрезан-

ное звено надо заварить, сварочный шов зачистить так, чтобы место сварки свободно проходило через клюзу автомата; отклоняющуюся планку в нижней части отогнуть в противоположную сторону; место приварки планки к крюку должно быть тщательно зачищено, чтобы при спуске крюк не зацеплялся за рельс.

После сварки цепь испытывают на нагрузку 2000 кг, для этого ее закрепляют, а на крюк подвешивают соответствующий груз.

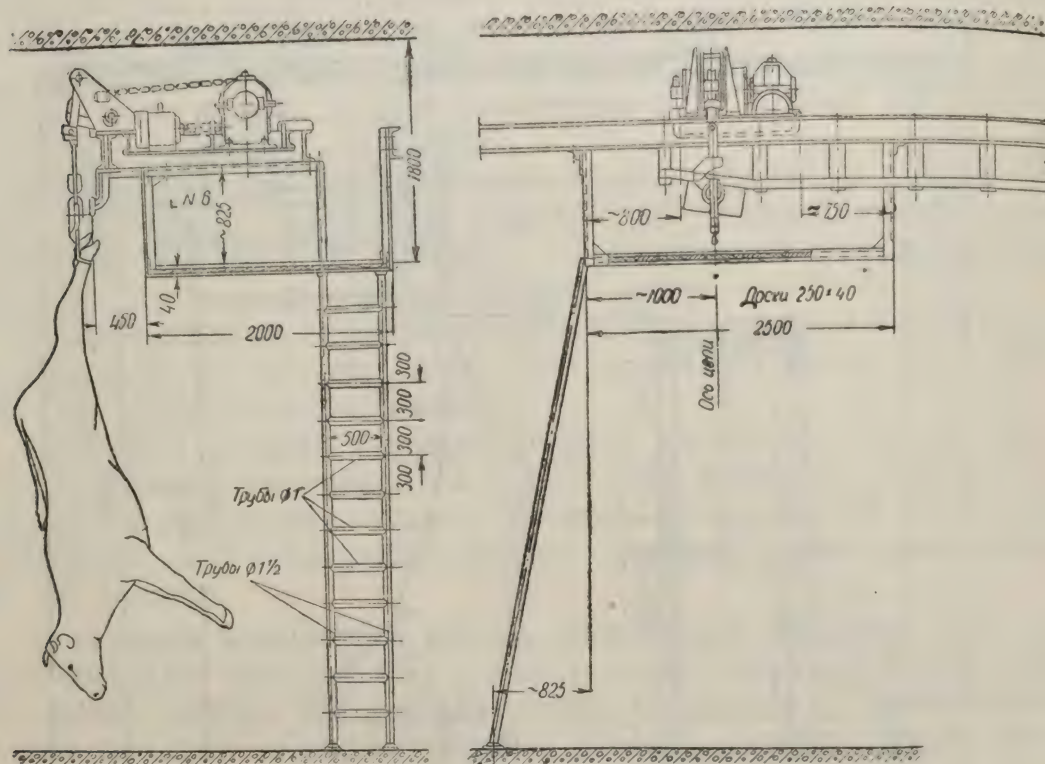


Рис. 123. Подвесная площадка для обслуживания лебедки.

У смонтированной лебедки должна быть площадка для обслуживания. Если высота перекрытия над рамой больше чем 1,5 м, площадку можно установить на уровне каркаса подвесных путей. Если высота цеха такова, что нельзя установить площадку на уровне рамы лебедки, необходимо смонтировать подвесную площадку (рис. 123).

Электропила

Электропила применяется для продольной распиловки (на половины) туш крупного рогатого скота и свиней. Она компактна, легко управляема, имеет высокую производительность и выдерживает резкие колебания нагрузки при переходе с распиливания мышечной ткани на кость.

Привод к электрической пиле осуществляется от фланцевого электродвигателя, подача тока к которому осуществляется гибким кабелем.

Для удобства обслуживания пила уравновешена и подвешена на тросе, перекинутом через блоки. Противовес подвешен на общую с пилой каретку, которая движется по специально установленному рельсу, идущему параллельно конвейеру разделки и туалета туш. Это необходимо для того, чтобы рабочий, двигаясь за тушей, мог перемещать пилу с кареткой вдоль конвейера и распиливать тушу.

При установке пилы необходимо проверить работу полотна, которое не должно давать сильного дрожания и большого бокового изгиба. Противовес должен быть выверен по весу самой пилы, а каретка, к которой подвешена пила, легко и свободно ходить по подвесному рельсу. Заземление осуществляется через трос противовеса.

Дисковая пила

Дисковая пила, предназначенная для опилования рогов, свиных ножек, цевок и т. д., состоит из стола (рис. 124), на нижней

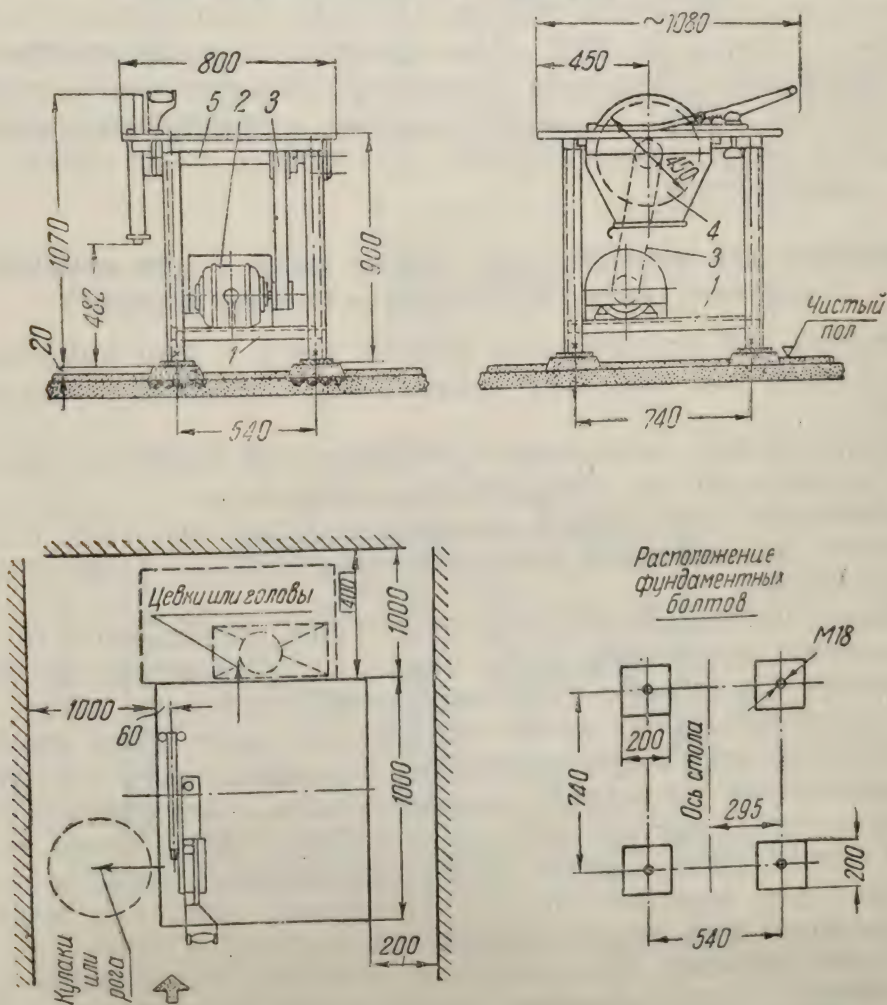


Рис. 124. Дисковая пила для опилования рогов, кулаков, ножек и т. д.

раме 1 которого установлен электродвигатель 2. Через ременную передачу 3 электродвигатель соединен с валом дискового полотна 4, диаметром до 450 мм, укрепляемого на консольной части вала 5. Дисковое полотно несколько выступает над поверхностью стола. При достаточном навыке рабочий может в течение часа отпилить рога с 150—200 голов. Мощность электродвигателя 2,4 кВт при 1450 об/мин.

Перед установкой пилы на место производится разбивка фундаментных болтов, после чего пробивают отверстия в перекрытии до арматуры, вставляют болты, которые зацепляют за арматуру и заливают бетоном. После затвердевания бетона каркас пилы устанавливают и закрепляют на фундаментных болтах, затем монтируют электропривод и диск пилы с ограждением.

При опробовании смонтированной пилы необходимо проверить правильность расположения и закрепления диска, который должен вращаться строго в вертикальной плоскости.

Во избежание заклинивания зубья пилы должны быть разведены настолько, чтобы ширина пропила была больше толщины пильного полотна на 30%. Для исключения провертывания диска необходимо тщательно закреплять его зажимные шайбы с крепительной гайкой, имеющей нарезку обратную направлению вращения диска; таким образом, при работе пилы гайка не будет отвертываться.

Агрегат для механической съемки шкур с туш крупного рогатого скота (ВНИИМП — Омский агрегат)

Агрегат для механической съемки шкур с туш крупного рогатого скота (см. рис. 197) состоит из следующих отдельных узлов:

- вертикального конвейера с бесконечной цепью с крюками, смонтированного на специальном каркасе;

- червячного редуктора с передаточным числом 1:40 с контрприводом для передачи движения конвейерной цепи от электродвигателя;

- фиксатора для закрепления туш. Тушу, подаваемую по однорельсовому подвесному пути, закрепляют за передние ноги к фиксатору. За шейную часть шкуры зацепляют две петли, которые набрасывают на крюк конвейерной цепи. При движении конвейерной цепи вверх происходит отделение шкуры. Кривая — направляющая, по которой движется цепь, обеспечивает равномерную съемку шкуры, сначала с шейной части, затем со спины и задней части. Снятая шкура поднимается вверх и при переходе через верхнюю точку конвейерной цепи, под влиянием собственного веса, падает в спуск.

После разбивки фундаментных болтов и их закрепления в перекрытии устанавливают каркас агрегата. При этом надо обеспечить как горизонтальную, так и вертикальную соосность.

Крепление каркаса на фундаментных болтах производится после затвердевания бетона, залитого для крепления фундаментных болтов. Потом устанавливают звездочки, натягивают и соединяют цепь и монтируют на площадке электродвигатель с ограждением.

При монтаже агрегата для механической съемки шкур необходимо обеспечить: строго горизонтальное положение редуктора и плавный ход червячного зацепления; расположение приводных и направляющих звездочек в строго вертикальной плоскости; плавное движение цепи в направляющих без заеданий и перекосов.

Фиксатор устанавливают на таком расстоянии, чтобы уклон туши при съемке шкуры не превышал $15-20^\circ$. Крепление фиксатора должно быть прочным.

Для своевременной подсечки шкуры, осуществляемой рабочими съемщиками шкур, изготавливают два металлических стенда.

Зонт для промывки и очистки рубцов

Рубцы промывают сразу же после инспекции внутренностей. Промывной зонт (рис. 125) изготавливают на месте монтажа и устанавливают рядом со столом нутровки.

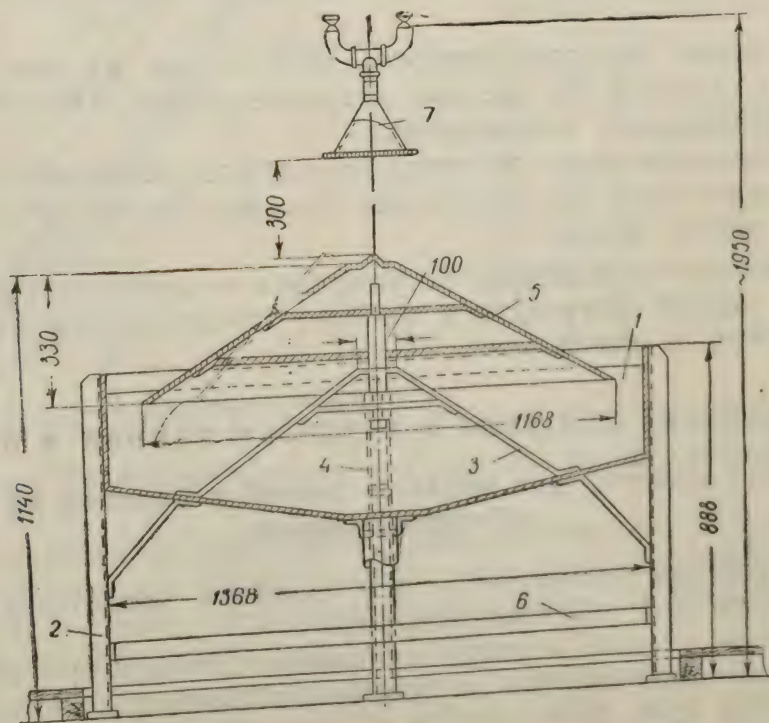


Рис. 125. Зонт для промывки и очистки рубцов.

Цилиндрический корпус зонта 1 изготавливают из листовой стали и к нему укрепляют четыре ножки-стойки 2 из угловой ста-

ли. Внутри поддона на ребрах из полосовой стали 3 укреплена вертикальная стойка 4, на которую насажен вращающийся на ней полый конус 5 из листовой оцинкованной стали. Стойку к поперечинам ребер прикрепляют гайками. Внизу имеется отверстие для спуска промывных вод в канализацию через сифон.

Стойки для жесткости опоясаны обручем 6 из полосовой стали. Рубец раскладывают на конусе и поливают водой из душа 7, установленного над конусом, тщательно очищают щетками и промывают водой.

Подвесные весы

Подвесные весы на однорельсовых путях позволяют взвешивать грузы при их движении по рельсу.

На двух подвесках, соединенных с весами, укреплен отрезок полосового рельса, края которого имеют косой срез и прилегают к соответственно скошенным концам неподвижных рельсов подвесного пути. Раму подвесных весов укрепляют на каркасе подвесных путей (каркас в этом месте имеет вид квадратной рамы из брусьев, к которым крепят весы). Подвесная часть весов горизонтальным рычагом и вертикальной тягой соединяется со шкалой, смонтированной вместе с передаточными рычагами в узком и высоком ящике, что очень удобно для работы весовщика.

Весы имеют грузоподъемность 1000 кг, но их основным недостатком является то, что при нагрузке свыше 600—700 кг точность взвешивания уменьшается.

При монтаже весов желательно каркас, к которому крепится подвесная часть их, делать из стальных балок во избежание быстрой порчи весов.

Окончательная выверка, регулировка и клеймение весов (без этого их нельзя допускать к работе) производятся инспекцией Палаты мер и весов.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УБОЯ И РАЗДЕЛКИ СВИНЕЙ И БАРАНОВ

Цепной элеватор для подъема свиней и баранов на путь обескровливания

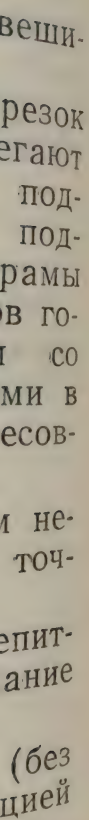
Элеватор предназначен для подъема животных на подвесной путь для обескровливания.

Процессы закола и обескровливания мелкого рогатого скота и свиней совершаются на трубчатых подвесных путях.

Элеватор (рис. 126) состоит из приводной и натяжной станций, наклонного пути и тягового органа.

Основанием элеватора служит чугунный башмак 1, установленный на перекрытии убойной бухты, натяжной станции 2, перемещающийся с помощью винта 4 и подшипника 3.

еплена
йся на
ойку к
отвер-
он.
осовой
й из
щет-



OB

под-
ско-
тан-
нов-
пе-

ган-
юв-
пе-

100.
пе-

Приводная станция расположена несколько выше верхней точки подъема и состоит из электродвигателя 7, соединенного с червячным редуктором 8 посредством муфты 9. На выходном валу редуктора установлена ведущая звездочка тяговой цепи 10.

Тяговая цепь 11 пластинчатая, шаг ее 100 мм. Ведущие пальцы 12 устанавливаются через 800 мм. Часть тягового органа над натяжной станцией закрыта кожухом из листовой стали.

Элеватор может быть левым и правым.

При монтаже элеватора следует обратить особое внимание на: правильность сборки каркаса элеватора и каркаса под электродвигатель и редуктор;

соответствие шага цепи проектному размеру;

устранение возможного биения звездочки (аксиального и радиального), радиальное биение допускается 0,05 мм на 100 мм диаметра звездочки;

правильность установки звездочек в одной плоскости;

наличие зазоров между гранями зуба звездочки и внутренними плоскостями пластин звеньев цепи, если они имеются — это свидетельствует о взаимном смещении звездочек или об их неправильной установке (перемене);

натяжение цепи, которое должно контролироваться величиной провеса цепи (холостой ветви). Величина провеса цепи f при наклоне до 45° равна $0,02L$, где L — межцентровое расстояние; при большем угле наклона

$$f = \text{от } 0,002 \text{ до } 0,003 L,$$

в случае обнаружения излишнего провисания цепи делают ее перестыковку на холостой ветви;

набегание цепи на звездочку, которое должно быть плавным, без ударов и рывков, так же плавно она должна выходить из зацепления. Чтобы устранить неправильное набегание цепи на зубья звездочек, вызванное натяжкой цепи, необходимо промыть цепь и, если вытяжка отдельных звеньев цепи находится в допускаемых пределах, удалить одно или два звена.

Следы повышенного износа одной стороны зуба звездочки или внутренней части пластины указывают на изменение скорости вращения звездочки. Цепь элеватора смазывают периодически: при помощи ручной масленки, если скорость цепи не превышает 2 м/сек; капельной — при скорости движения цепи от 2,5 до 5 м/сек, а если скорость превышает 5—7 м/сек — в ванне.

Аппарат для опускания свиных туш в шпарильный чан

Аппарат состоит из станины, выполненной из угловой и швеллерной стали, диска с пальцем и приводного механизма, включающего электродвигатель, червячный редуктор и цилиндрическую зубчатую передачу.

Съем
пальца
мает ее
колонки

При
тую пер
снял
ки для

Шпа
ней и о
и изгот
чана р
мана. Б
дены тр



1—защит

развет
чивает
жекто
соедин
кой, п
770 м
По
лятор

Съем туши с подвешного пути производится при помощи пальца рабочего диска, который захватывает свиную тушу, снимает ее с подвешного пути и передает на крючок вертикальной колонки, по которой туша опускается в шпарильный чан.

При монтаже необходимо редуктор, цилиндрическую зубчатую передачу и диск установить так, чтобы крючок всегда снимал туши и также точно пересекал их на крючок колонки для опускания в шпарильный чан.

Шпарильный чан

Шпарильный чан (рис. 127) служит для ошпаривания свиней и очистки туш от щетины. Он имеет прямоугольную форму и изготавливается сварным из листовой стали. В верхней части чана расположен канал горячего воздуха для осаждения тумана. В рубашке имеется сток для конденсата; к чану подведены трубы для холодной, горячей воды и пара. Паропровод

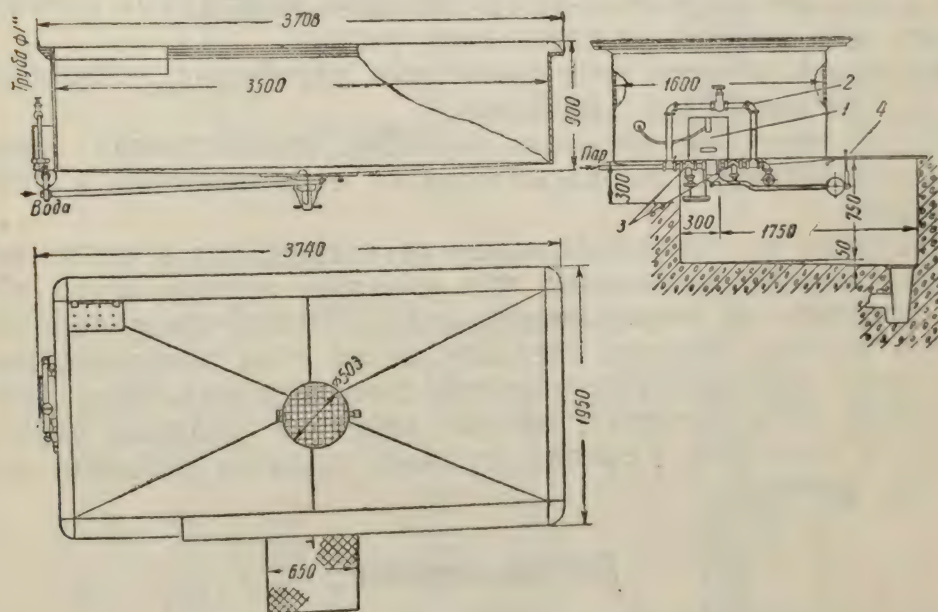


Рис. 127. Шпарильный чан:

1—защитный кожух для терморегулятора; 2—шунт; 3—вентиль запорный; 4—подъемная штанга спускного клапана.

разветвляется на два отростка по продольным стенкам и оканчивается бесшумным смесителем, действующим по принципу инжектора. Спускной патрубок для воды закрывается пробкой, соединенной тягой с рычагом. Чан снабжен контрольной трубкой, позволяющей держать уровень воды в чане на высоте 770 мм от дна чана.

Постоянство температуры в чане поддерживается терморегулятором.

При монтаже чана следует вести контроль за установкой арматуры и трубопроводов. Пароводяная арматура, находясь под давлением, не должна давать пропусков пара, воды. Должно быть обеспечено полное стекание воды из чана. Чан устанавливают по уровню.

В случае монтажа чана на первом этаже в фундаменте делают приямок, снабженный трапом. По окончании монтажа чана производят его изоляцию, а также проверяют сварные швы на плотность, а подводящие трубы испытывают гидравлическим давлением на прочность и плотность.

Горизонтально-поперечная скребмашина

Горизонтально-поперечная скребмашина (рис. 128) предназначена для снятия щетины со свиных туш после их ошпарки.

Основными рабочими органами машины являются: два скребковых барабана, один полировочный, решетка (грабли) для подачи туш из шпарильного чана в скребмашину и привод.

Управление загрузочно-разгрузочными операциями осуществляется при помощи специального рычага.

Щетина удаляется металлическими скребками, укрепленными на вращающихся барабанах.

После окончания процесса оскребки обработанная свиная туша автоматически выбрасывается на стол контроля и ручной доскребки.

Учитывая то, что скребмашину устанавливают в линии переработки свиней, необходимо при монтаже прежде всего обратить внимание на непрерывность подачи свиней из шпарильного чана в машину, а также передачу их на стол доскребки после обработки. При монтаже надо обеспечить нормальную работу редуктора (без нагрева), цепные передачи должны работать плавно и без шума. Решетка (грабли) должны работать плавно, без рывков.

Цепной элеватор

Цепной элеватор (рис. 129) предназначен для подъема свиных туш со стола доскребки на полосовой однорельсовый путь, идущий к опалочной печи.

Опалочная печь

Опалочная печь (см. рис. 217) предназначена для опаливания свиных туш после снятия с них щетины.

Раздвижной цилиндр печи состоит из двух полых полуцилиндров, изготовленных из листовой стали. Внутренняя поверхность полуцилиндров имеет футеровку из огнеупорного кирпича и образует цилиндрическое пространство для помещения в нем

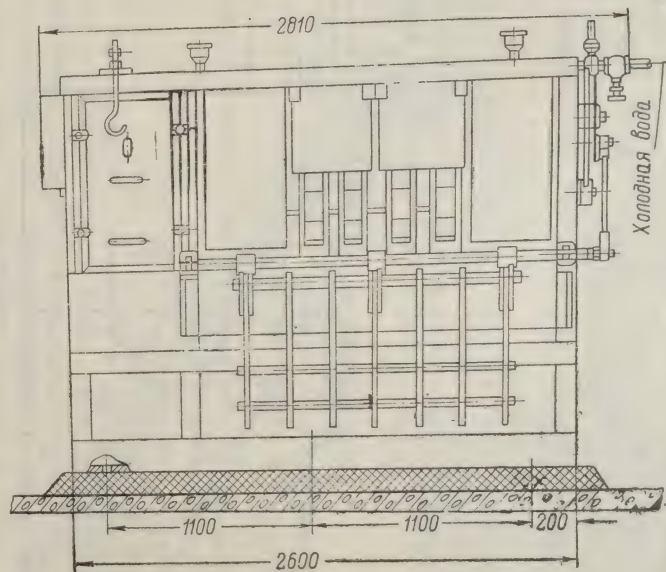
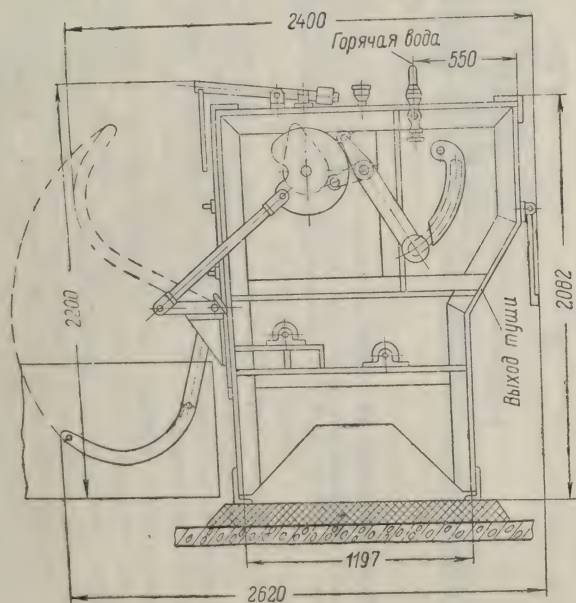


Рис. 128. Горизонтальная скребмашина.

свиной туши. Цилиндр печи устанавливают вертикально, каждая половина его опирается двумя парами роликов, укрепленных у его основания, на опорную раму. Опорная рама состоит из двух горизонтально положенных швеллерных балок, причем нижние полки балок являются направляющими для катящихся по ним роликов полуцилиндров. К опорной раме прикреплены подшип-

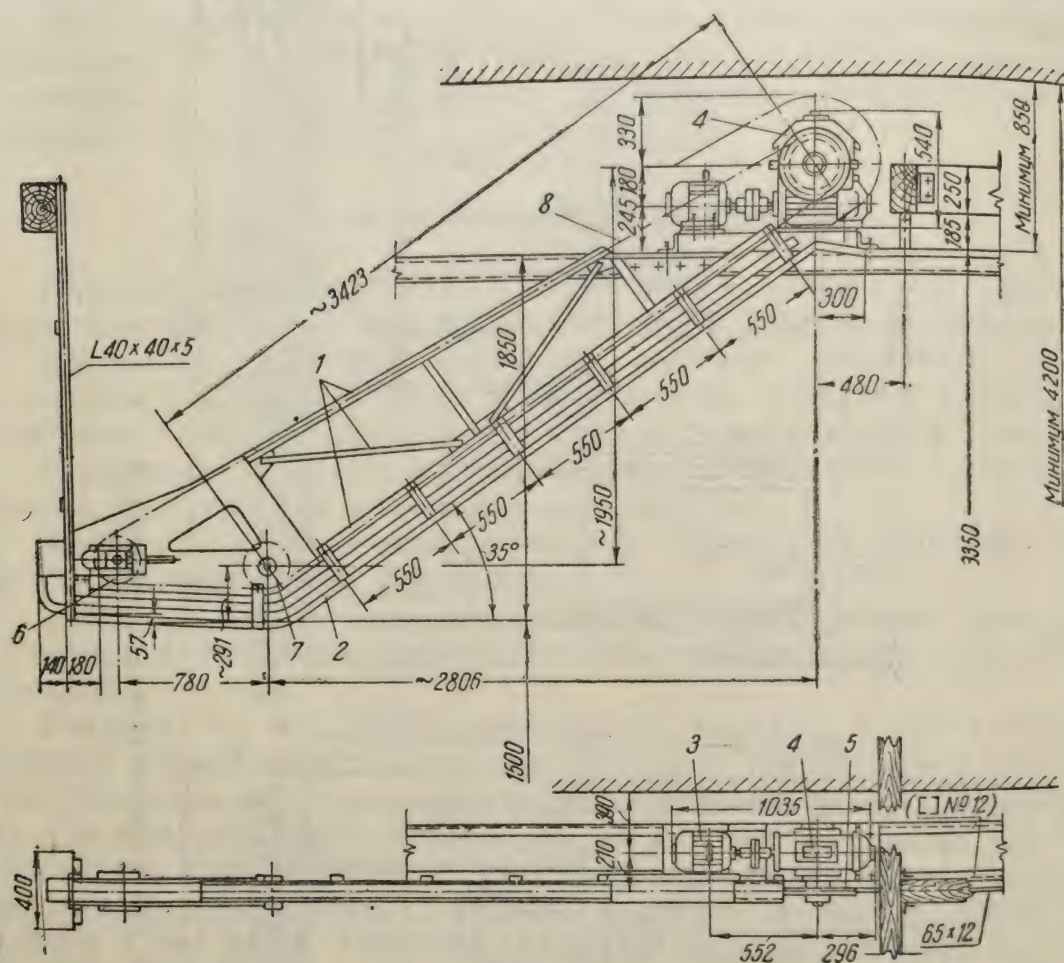


Рис. 129. Цепной элеватор для подъема свиных туш на полосовой путь:

1—каркас элеватора; 2—наклонный путь; 3—электромотор; 4—редуктор червячный; 5—приводная звездочка; 6—натяжная звездочка; 7—оборотная звездочка; 8—цепь пластинчатая.

ники вала рычажного приспособления для раздвигания полуцилиндров, для поднятия предохранительных собачек, удерживающих свиную тушу в центре печи на подвесном пути, и для выпуска туши из печи.

Полуцилиндры открываются и закрываются посредством присоединения гидропривода и системы передач, которые эти полуцилиндры сдвигают за время опалки, а при подаче и выходе свиных туш раздвигают. Для выпуска отходящих газов вверх печи устанавливают вытяжной зонт с трубой, выводящей газы в атмосферу. Конструкция зонта и трубы сварная — из листовой стали.

Опалка туш производится пламенем нефтяных форсунок, работающих под давлением пара или сжатого воздуха.

Топливо находится в специальном дозировочной бачке на высоте до 3—4 м, из которого по специальному трубопроводу подается в опалочную печь.

При монтаже опалочной печи необходимо обратить особое внимание на то, чтобы ролики полуцилиндров могли свободно перемещаться, без заеданий. Должна быть проверена и обеспечена бесперебойная и точная работа рычажного механизма и бесперебойная подача нефти и пара. Полуцилиндры должны перемещаться легко, без рывков и толчков.

Лебедка для съемки шкур

За последние годы на большинстве мясокомбинатов отказались от съемки шкур со свиней на столах в горизонтальном положении.

Забеловка свиных туш производится в вертикальном положении на подвесных путях с последующей съемкой шкур лебедкой. Туша свиньи подкатывается на троллее к месту, где установлен тельфер. Голову свиньи притягивают к полу двойным крючком (фиксатором), а шкуру в том месте, где были глазные впадины, после ее забеловки захватывают крюком цепи, затем включают тельфер и производят съемку шкуры.

Приспособление для фиксации туши должно, независимо от длины свиной туши, обеспечивать всегда хорошее натяжение. Самый удобный способ натяжки — это ножная педаль, с рычагом, потому что при этом руки рабочего остаются свободными.

Когда тельфер начинает снимать шкуру, то он несколько приподнимает всю свиную тушу. При таком подъеме троллей поднимется, борта его перестанут облегать рельс и он может соскочить с полосового рельса в тот момент, когда шкура отрывается от туши и туша приходит в исходное положение. Чтобы этого не происходило, с двух сторон рельса делают две направляющие предохранительные полосы, ограничивающие возможные движения троллея.

Этот метод успешно применяют также для съемки шкур телят и баранов.

При монтаже такой установки тельфер следует размещать на высоте, обеспечивающей полное снятие шкуры.

Крепление тельфера должно быть прочным и в зависимости от его конструкции производиться или на специальном каркасе из швеллеров № 10—12, или хомутами из полосовой стали.

От плоскости, проходящей через рельс подвесного пути, ось тельфера располагается на расстоянии 300—400 мм. Пусковое приспособление для тельфера должно быть рядом с рабочим местом съемщика шкур.

Приспособление для натяжки туш монтируют на полу, в плоскости рельса подвесного пути.

Для ручной подсечки шкуры при съемке изготавливают два ступенчатых стенда высотой до 1000 мм.

Тельфер соответствующей мощности при работе не должен перегреваться.

ОБОРУДОВАНИЕ ЦЕХОВ ОБРАБОТКИ КИШОК И СУБПРОДУКТОВ

По сборно-монтажному чертежу разбивают оси установки машин и приемных устройств, после чего приступают к их монтажу. При монтаже оборудования кишечных и субпродуктовых цехов большой удельный вес занимают изготовление и установка спусков и желобов.

Спуски и желоба

Одним из распространенных видов транспортных устройств для продуктов убоя, по принятой схеме переработки скота, являются спуски (рис. 130).

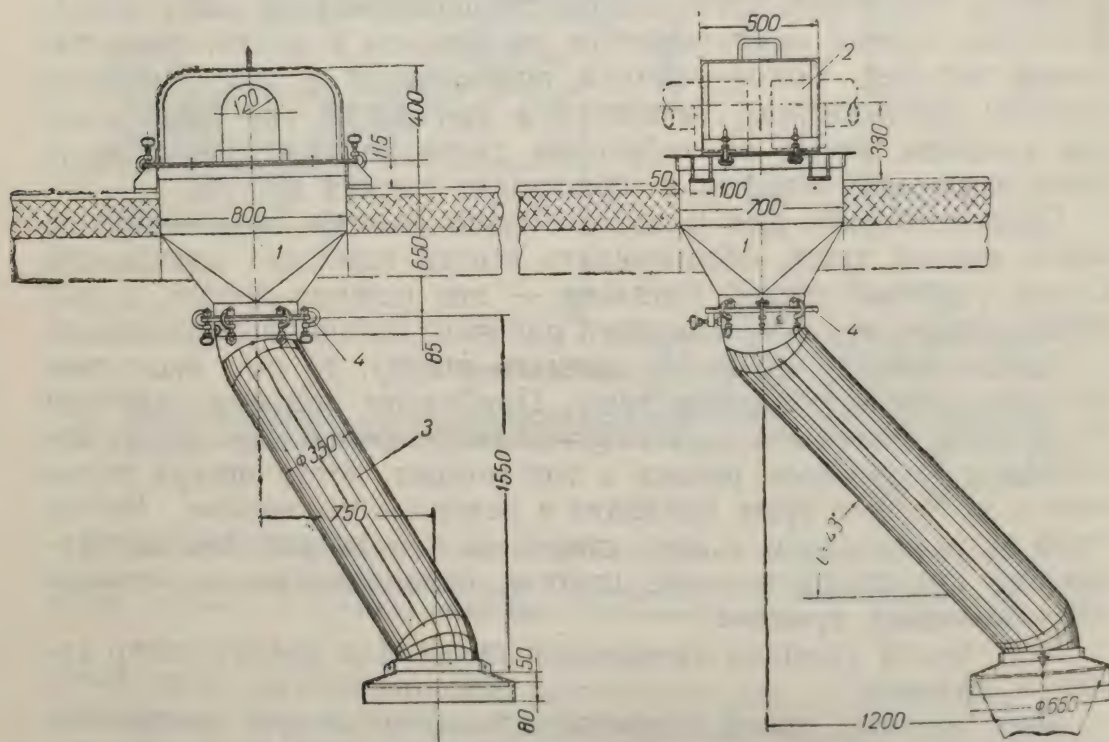


Рис. 130. Конструкция спуска:

1—головка спуска; 2—крышка; 3—цилиндрический спуск; 4—соединение головки и спуска.

В зависимости от размеров и вида транспортируемых продуктов применяют закрытые спуски или желоба диаметром от 25 до 50 см. Длина и расположение спуска зависят от того, насколько удалено место приема продукта от места его спуска.

В табл. 37 указаны размеры и уклоны спусков, применяемых на мясокомбинатах.

Наименование
транспортного
процесса

Спуск
дук
круп
тог

Головы

Рога

Языки

Рубец

Обрезки

Вымя

Пенисы

Ноги

Шкуры

Выпорот

Кишки

Ливер

Рубашеч

Конфис

ности

Сало с

Летошк

Пикала

Сычуг

Конфис

Несъед

Хвосты

Почки

Съедоб

Содерж

Уши

Губы

Таблица 37

Наименование спусков и транспортируемых по ним продуктов убоя	Диаметр спуска в мм	Минимальный уклон в°	Материал	Толщина материала в мм
Спуски для продуктов убоя крупного рогатого скота				
Головы	400	15—20	Нержавеющая или оцинкованная сталь	2,5
Рога	300	25—30	То же	2,0
Языки	250	25—30	"	1,5
Рубец	300	25	"	1,5
Обрезки рубца	250	30	"	1,5
Вымя	300	30—40	"	1,5
Пенисы	250	40—45	"	1,5
Ноги	300	25—30	"	2,0
Шкуры	500	45—90	"	2,0
Выпоротки	400	20—25	"	2,0
Кишки	400	12—14	"	1,5
Ливер	350	15—20	"	1,5
Рубашечное сало . . .	250	25—30	"	1,5
Конфискаты—внутренности	500	25—30	"	1,5
Сало с желудка	250	30	"	1,5
Летошка	350	30	"	1,5
Пикала	250	30	"	1,5
Сычуг	250	20—25	"	1,5
Конфискаты—туши . . .	600	35	"	2,5
Несъедобные обрезки	250	55—90	"	1,5
Хвосты	250	30—40	"	1,5
Почки	250	45	"	1,5
Съедобные обрезки . .	250	55—90	"	1,5
Содержимое сычуга . .	150	3%	Стальная труба	—
Уши	250	30—35	Нержавеющая или оцинкованная сталь	1,5
Губы	250	30—35	То же	1,5

Продолжение

Наименование спусков и транспортируемых по ним продуктов убоя	Диаметр спуска в мм	Минимальный уклон в°	Материал	Толщина материала в мм
Головные кости . . .	300	40—45	Нержавеющая или оцинкованная сталь	2,0
Диафрагма	250	40—45	То же	1,5
Почечное сало	250	30—35	"	1,5
Конфискаты—головы .	400	15—20	"	2,5
Кровь	200	10°	Стальная труба	—
Спуск воды в канализацию	100	2%	То же	—
Каныга (с водой) . . .	250	Уклон 4%	"	—
Спуски для продуктов убоя свиней				
Сало со шкур	250	35	Нержавеющая или оцинкованная сталь	1,5
Выпоротки	300	25	То же	1,5
Кишки	350	10—14	"	1,5
Желудки	300	25—30	"	1,5
Ливер	300	15—20	"	1,5
Сало с желудка	250	30	"	1,5
Конфискаты—внутренности	300	25—30	"	1,5
Конфискаты—туши .	500	35	"	2,0
Несъедобные обрезки	250	55—90	"	1,5
Съедобные обрезки .	250	55—90	"	1,5
Почки	250	35	"	1,5
Почечное сало	250	30—35	"	1,5
Обрезки ног сальные .	250	40	"	1,5
Обрезки языков . . .	250	40	"	1,5
Обрезки щечного мяса	250	55—90	"	1,5
Сало с голов	250	30	"	1,5
Пятачки и губы	250	30—35	"	1,5
Головные кости	300	40—45	"	2,0
Шкуры	400	45—90	"	2,0
Уши	250	30—35	"	1,5

Толщина
материала
в мм

Толщина
материала
в мм

Продолжение

Наименование спусков и транспортируемых по ним продуктов убоя	Диаметр спуска в мм	Минимальный уклон в°	Материал	Толщина материала в мм
Копытца	250	30—35	Нержавеющая или оцинкованная сталь	1,5
Хвосты	250	30—40	То же	1,5
Ножки	250	25—30	"	2,0
Головы	350	15—20	"	2,0
Конфискаты и продукты условной годности голов	350	15—20	"	2,0
Губы	250	30—35	"	1,5
Обрезки кожи	250	25—30	"	1,5
Кожа с головы	250	30—40	"	1,5
Кровь	200	10°	Стальная труба	1,5
Каныга (с водой)	200	Уклон 4%	То же	—
Спуски для продуктов убоя баранов				
Кишки	300	10—14	Нержавеющая или оцинкованная сталь	1,5
Рубашечное сало	250	25—30	То же	1,5
Летошка	300	25—30	Нержавеющая или оцинкованная сталь	1,5
Желудки (оболочка)	250	25—30	То же	1,5
Языки	250	25—30	"	1,5
Щечное мясо	250	45—90	"	2,0
Головы	300	15—20	"	1,5
Курдючное сало	350	25—30	"	1,5
Ливер	300	15—20	"	1,5
Конфискаты внутренности	350	25—30	"	2,0
Шкуры	500	45—90	"	2,0
Рога	300	25—30	"	1,5
Губы	250	30—35	"	1,5
Уши	250	30—35	"	2,0
Головные кости	250	40—45	"	—
Кровь	250	10°	Стальная труба	—
Каныга (с водой)	250	Уклон 5%	То же	—

Корпус спуска изготавливается из листовой оцинкованной стали толщиной 1—3 мм или из нержавеющей стали толщиной 1—2 мм. Спуски для пищевых продуктов следует изготавливать, как правило, из нержавеющей стали, если ее нет, — из оцинкованной стали или металлизированной черной стали.

Отдельные части спусков и желобов, соединяемые фланцами из угловой стали, придающие ему жесткость и прочность, специальными подвесками крепят к перекрытиям или каркасу подвесных путей. Спуски, кроме цилиндров или желобов, имеют приемные воронки и затворы, которые изготавливают из того же материала, что и спуски. Соединение листов между собой и листов фланцев производят электросваркой.

В тех случаях, когда продукты из спусков и желобов поступают в подвесные ковши, спуски должны иметь «секторные затворы» с противовесом и рукояткой управления. Приемные воронки заделывают в перекрытии и закрывают глухими крышками. Спуски разбирают для ремонта и промывки. Их можно в собранном виде промывать водой и стерилизовать паром.

Монтаж спусков и желобов, изготавливаемых всегда на месте, несложен. При этом необходимо обратить внимание на следующие моменты:

внутренняя поверхность спусков и желобов не должна иметь каких-либо выступов, заусенцев и неровностей;

все спуски необходимо тщательно проверить на течь и достаточность уклонов;

если в большом и недостаточно крутом спуске возможна задержка продуктов, необходимо сделать один или несколько люков со сдвижными крышками для прочистки;

спуски должны легко разбираться, с этой целью сборка их должна проводиться на фланцах с прокладками для создания плотности соединяемого шва. В качестве прокладок применяют резину или паронит;

секторный или шиберный затворы должны свободно открываться и закрываться; по окончании работы их следует промывать.

Столы и чаны

В цехах кишечном и субпродуктов устанавливают большое количество столов и чанов различной формы и различных размеров. В основном они служат для приемки, промывки, разборки, очистки и промежуточного хранения обрабатываемых продуктов.

Столы и чаны деревянные не удовлетворяют санитарно-гигиеническим требованиям, поэтому их в настоящее время не применяют, а изготавливают из металла или комбинированными из металла и бетона, либо мрамора и мраморной крошки.

Целесообразно изготавливать столы с металлическим каркасом и верхней поверхностью из железобетонной тонкой плиты с добавлением мраморной крошки и тщательным железнением поверхности. Эти столы прочны и гигиеничны и могут быть изготовлены с необходимым уклоном и любой формы.

При изготовлении столов и чанов на металлическом каркасе отдельные части их соединяют методом сварки, после чего все части и поверхности стола, соприкасающиеся с пищевым сырьем, лудят или металлизуют. Поверхность столов лучше изготавливать из нержавеющей стали.

Выпускные патрубки с пробками следует устанавливать в самой нижней части чана для полного спуска воды. После установки чаны проверяют на отсутствие течи и возможность полной стекаемости воды из них.

Наиболее гигиеничны чаны, изготовленные из нержавеющей стали.

Металлические чаны устанавливают по уровню, затем тщательно проверяют надежность их крепления и герметичность арматуры.

Ковши, рамы и тележки

Передача продукции внутри цеха или между цехами осуществляется при помощи подвесных ковшей, рам и напольных тележек.

Подвесные ковши (рис. 131) изготавливаются из нержавеющей стали или из обычной листовой стали с последующим лужением, цинкованием или окраской. Они бывают двух размеров: большие — емкостью 250—300 кг и малые — на 120—150 кг.

Малые ковши подвешивают к обыкновенному троллею на подвесных путях. Большие ковши, ввиду их значительного веса, подвешивают к спаренным троллеям, соединенным общей кареткой.

Ось прикрепления скобы ковша проходит через его центр тяжести, так что наполненный ковш движется в состоянии устойчивого равновесия. Чтобы ковш не опрокинулся раньше времени, с одной стороны к его стенке прикреплен подъемная вилка, которая при движении ковша охватывает скобу ковша. Перед разгрузкой вилка поднимается, ковш опрокидывается, и продукт выгружается через носок ковша.

Для свободного стока воды, поступающей в ковш с продуктами, дно ковша делают иногда перфорированным.

Устанавливаемые ковши проверяют на свободное вращение его на каретке троллея, хорошее прохождение каретки на стрелках и поворотах и, наконец, на свободное опрокидывание ковша, который не должен защемляться скобой.

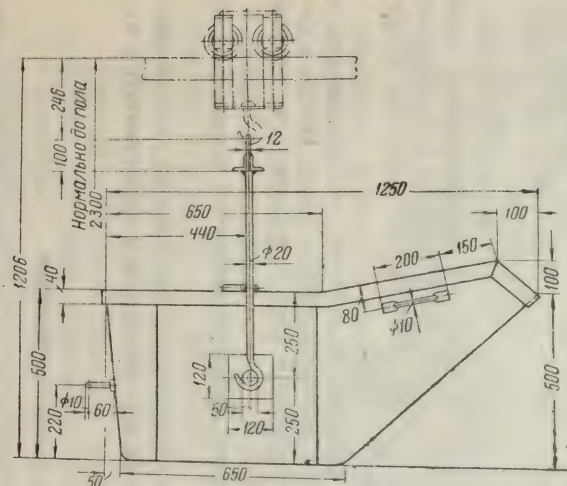
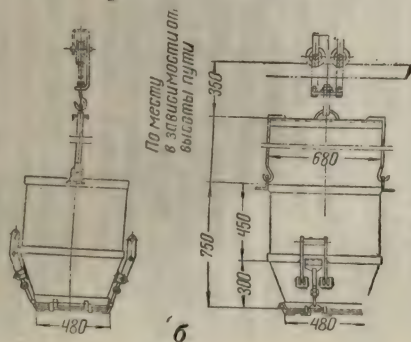
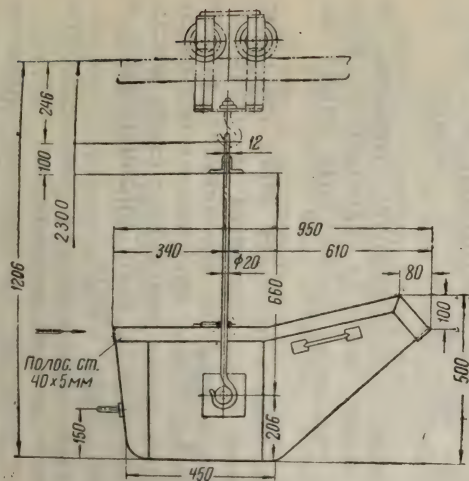


Рис. 131. Подвесные ковши:

а—для субпродуктов, жира-сырца, технических фабрикатов (емкостью 250, 125 л);
б—для фарша (емкостью 250 л).

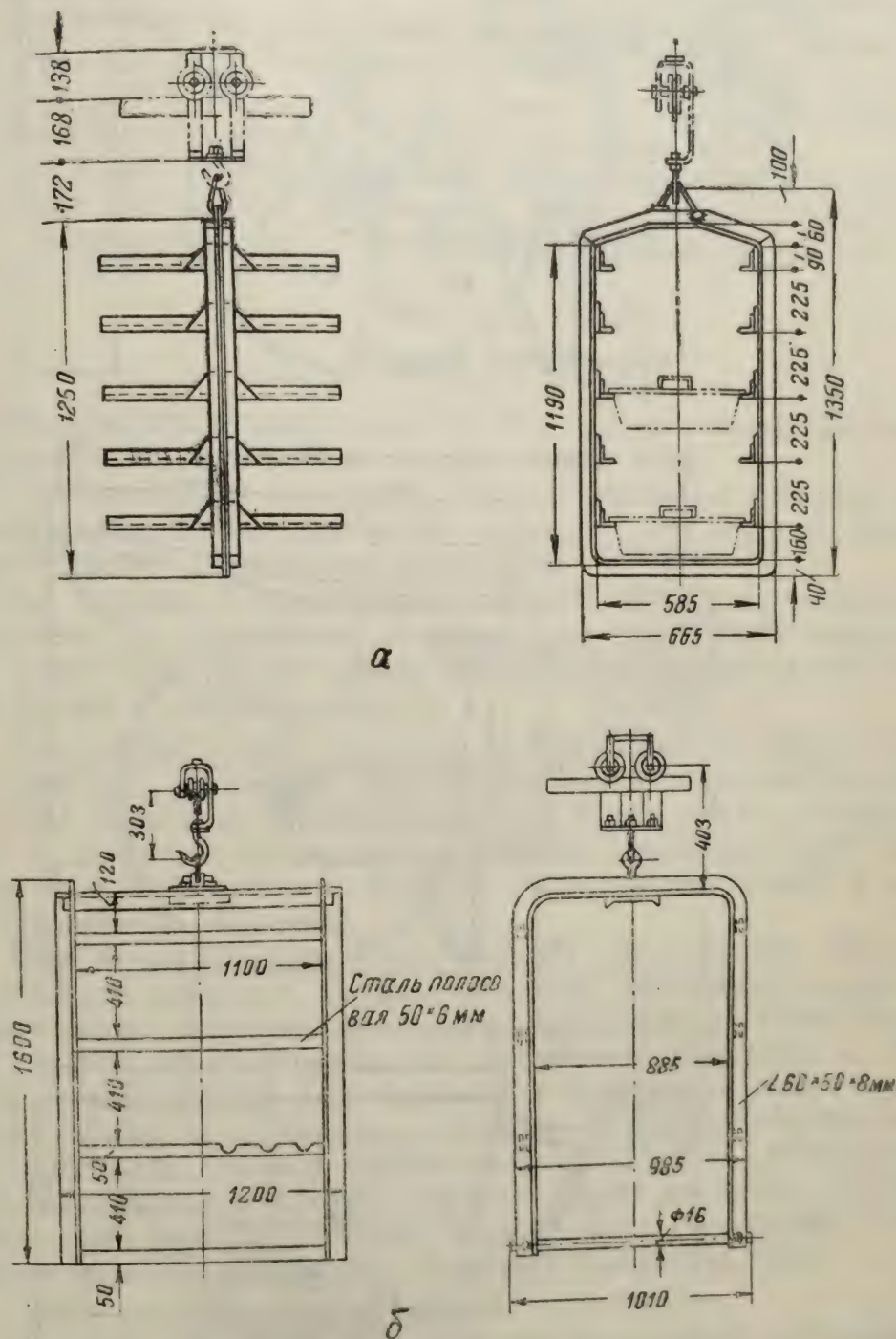


Рис. 132. Подвесные рамы для:
 а—субпродуктов; б—колбасных изделий, копченостей и сосисок.

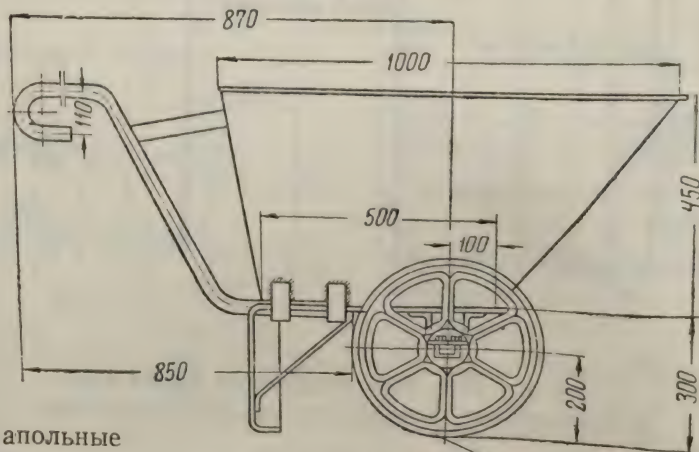
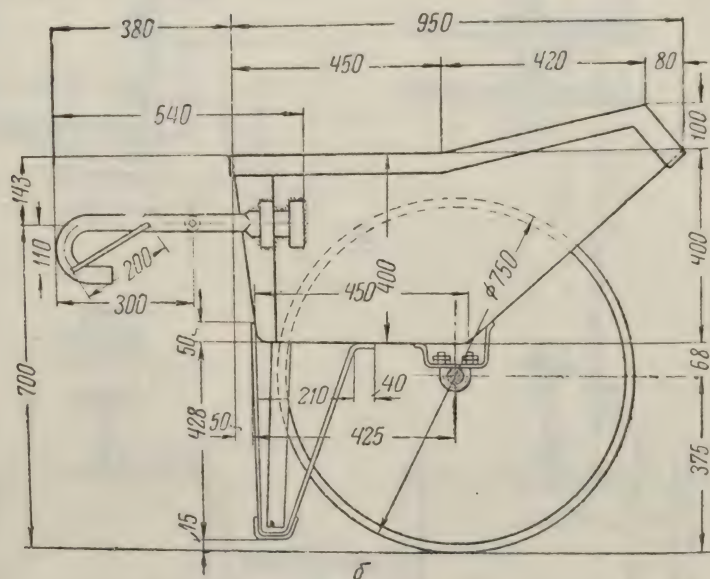
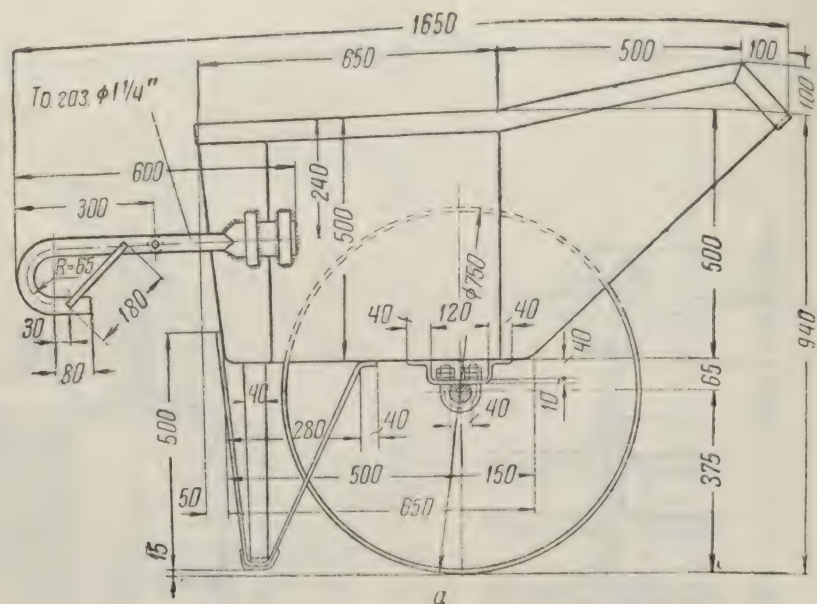


Рис. 133. Напольные тележки:

а, б—для технических фабрикатов;
в—для фарша, жира-сырца и других продуктов.

Колесо на резиновых вулканизированных шинах

б

Рамы подвесные (рис. 132) служат для передачи различных кусковых, штучных продуктов, в зависимости от назначения их изготавливают различных размеров, конструкций и с различным числом ярусов для подвески или укладки продуктов. В зависимости от общего веса и загрузки раму прикрепляют к одинарному или спаренному троллею.

Тележки (рис. 133) для перевозки продуктов также бывают различной формы и грузоподъемности.

Все ковши, рамы и тележки, предназначенные для перевозки пищевых продуктов, изготавливают или из нержавеющей стали, или из черной стали с обязательной металлизацией или лужением.

Вальцы отжимные

Вальцы отжимные марки ВО-150 предназначены для отжима содержимого кишок или шлям (рис. 134).

Они состоят из валиков 1, изготовленных из стальной трубы, поверх которой вулканизацией наносят слой упругой резины, а затем валик обтягивают парусиной.

Со стороны подачи кишок вальцы имеют направляющий стержень 2 с выемками, позволяющий пропускать одновременно 8—10 комплектов кишок без перекидывания их при подаче следующего комплекта.

Расстояние и силу давления между вальцами можно менять, для чего подшипники 3 верхнего валика делают подвижными.

Под вальцами монтируют желоб 4 для приема и направления в канализацию воды, подаваемой перфорированной трубой для орошения кишок и вальцов, содержимого кишок и частиц разрушаемой оболочки.

При монтаже отжимных вальцов необходимо правильно установить привод и вальцы, так как неточности в установке узлов могут вызвать серьезные поломки их при пуске. Особенно следует обратить внимание на монтаж редуктора и обеспечить, чтобы ход его был плавным и эластичная муфта электромотора была бы правильно соединена с ним; перемещение подвижного вала установочными винтами должно производиться без перекосов и заеданий; зазоров между валиками не должно быть, сила нажима валиков должна быть одинаковой по всей длине; к машине подводят теплую и холодную воду.

Щеточная пензеловочно-шлямовочная машина для кишок крупного рогатого скота

На верхней чугунной плите укреплены две стойки, несущие два щеточных барабана. Одна из стоек неподвижная, другая подвижная, она служит для регулировки расстояния между щетками, причем смещается она при помощи винтов с маховичками.

Барабаны чугунные, разъемные, составлены из двух половин, это дает возможность сменять их, не снимая валов из подшипников. Щеточные валы имеют по одному приводному шкиву и одному маховичку.

Щеточные барабаны защищены предохранительными кожухами, один из которых служит опорой для направляющих деревянных валиков. На валу щеточного барабана, установленного

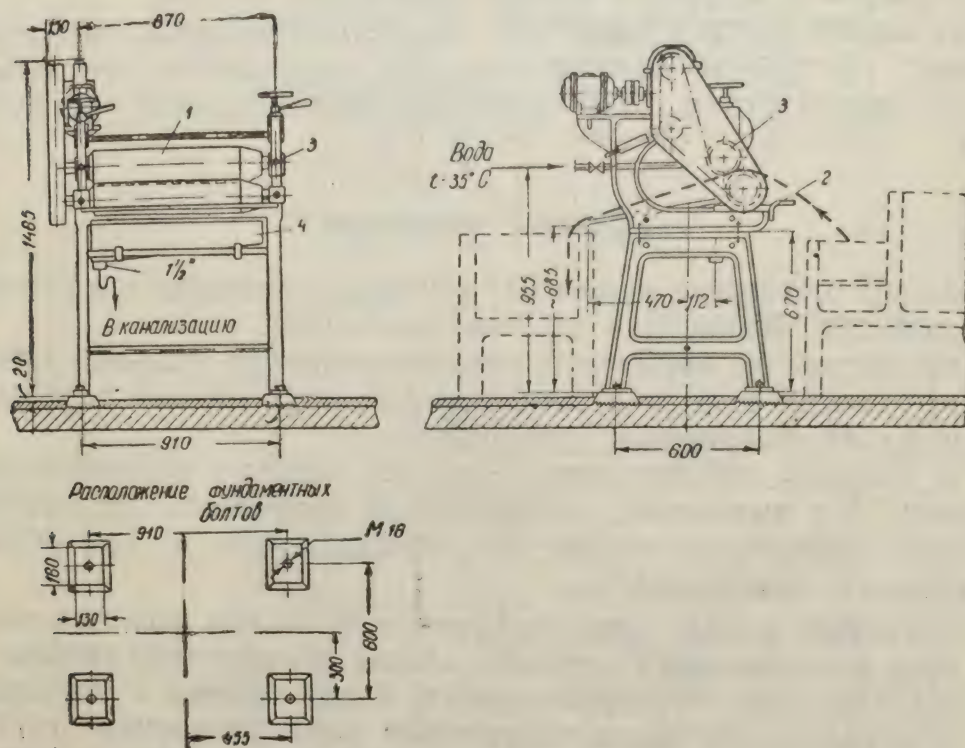


Рис. 134. Вальцы для отжима кишок ВО-150.

на неподвижных стойках, насажен червяк, сопряженный с колесом, который через горизонтальный валик и второй червячный редуктор вращает вал наматывающего устройства.

Этот барабан состоит из чугунного диска, неподвижно укрепленного на валу, по окружности которого на шарнирах укреплено шесть двухзвенных планок, причем свободный конец радиальной планки шарнирно соединен со скользящей втулкой. Движение втулки ограничивается двумя стопорными кольцами.

Электродвигатель через ремень и натяжной ролик одновременно приводит во вращение оба щеточных барабана. Для снятия кишок с наматывающего устройства достаточно сдвинуть ходовую втулку; при этом шарнирно соединенные со втулкой планки образуют коническую поверхность, и обработанные пучки кишок свободно снимаются с планок. При прохождении через щеточные барабаны кишки орошаются теплой водой.

При монтаже щеточной пензеловочной-шлямовочной машины должны быть выполнены следующие основные работы:

валы со щеточными барабанами тщательно отбалансированы и параллельно установлены, расстояние между щеточными барабанами должно быть равным по всей длине барабанов;

все подшипники (особенно быстроходные) и червячные редукторы проверены и отрегулированы при опробовании, винты подвижных стоек установлены так, чтобы они легко перемещались без перекосов и защемлений;

втулка наматывающего устройства должна достаточно легко перемещаться по шпонке.

Шлямовочные машины для кишок мелкого рогатого скота и свиней

Наиболее распространенным типом машины для шлямовки свинных и бараньих кишок является машина вентиляторного типа, состоящая из чугунной плиты, установленной на четырех ножках. К верхней части плиты на двух стойках укреплена чугунная площадка с составляющими одно целое двумя подшипниками с барабанами. С торцевой части площадки к консольным ее концам крепится чугунная рамка для двух подшипников, из которых один неподвижный, а другой перемещается в параллелях и укрепляется двумя стопорными болтами (см. рис. 229).

Рабочим органом машины является вал с насаженным на нем стальным барабаном, имеющим косые прорези, в которые вставляют стальные ножи. Ножи туго заклинивают планками из красной меди. Вал с ножами лежит в трех неподвижных подшипниках и имеет на конце приводной шкив, балансирный диск, передаточный шкив с канавкой для круглого ремня и коническую стальную шестерню для передачи вращения промежуточному валику и редуктору. Рядом с этим валом установлен в трех подвижных подшипниках вал, на котором в четырех шайбах с прямыми прорезями заклинены планками из красной меди радиально расположенные стальные ножи. Назначение этих ножей — при быстром вращении сбивать с рабочих ножей шлям.

Расстояние между ножами двух валов регулируется при помощи установочных винтов, на которых укреплены подшипники вала с радиальными ножами.

Червячный вертикальный вал, получающий вращение через шестеренчатую коническую передачу от приводного вала, передает вращение червячному колесу, свободно насаженному на горизонтальный вал, на котором закреплен чугунный барабан с отполированной поверхностью. Включение и выключение производятся кулачковой муфтой, насаженной на скользящую шпонку и перемещающуюся по ней посредством рычага.

Перемещение вала с барабаном в вертикальном направлении служит для регулировки расстояния между барабаном и ножами рабочего вала и осуществляется при помощи винтов с

маховиками и контргайками. К верхней части плиты в чугунных роликах укреплены подшипники двух горизонтально расположенных нажимных валиков, плотно обтянутых вулканизированным резиновым полотном. Движение эти валики получают от горизонтального передаточного валика при помощи звездочек и цепной передачи, а также цилиндрических шестерен. Для распределения кишок по валикам имеется железная рейка с пальцами. Для смывания шлама с валиков и барабана имеются трубки с отверстиями, через которые поступает вода.

Машина через ременную передачу получает привод от электродвигателя, который устанавливают на чугунном кронштейне, укрепленном к основной плите. Кишки, проходя между двумя барабанами, подвергаются ударам ножей, под действием которых они очищаются от шлама с наружной и внутренней стороны. Очищенные кишки проходят еще между двумя резиновыми валиками, которые отжимают разбитый ножами шлам.

При монтаже и опробовании машины необходимо:

ножевые валики, делающие 800 и 2000 об/мин., отбалансировать;

ножевой рабочий вал тщательно отрегулировать так, чтобы расстояния между ножами и барабаном были одинаковы по всей длине барабана;

подшипники и червячный редуктор проверить и опробовать на длительную работу.

Машина нуждается в квалифицированном обслуживании и внимательном регулировании, в противном случае увеличивается процент бракованной продукции.

Многовальцовая шлямовочная машина для кишок мелкого рогатого скота

На двух опорных чугунных стойках укреплена чугунная рама, имеющая ребра жесткости. На раме смонтированы стойки для крепления подшипников семи рабочих валиков машины. Часть подшипников—подвижные с установочными винтами для регулирования расстояния между рабочими валиками. Корпус рабочих валиков имеет гладкую или рифленую поверхность (металлическую или резиновую) для обработки кишок. Валики ограждены щитками, предохраняющими от попадания посторонних предметов. Перед приемными валиками к стойкам прикреплена загрузочная направляющая с гребенкой, предохраняющая руки рабочего от попадания между приемными валиками. Электродвигатель устанавливают на отдельный чугунный кронштейн, прикрепляемый к основной раме машины.

Быстро вращающиеся шестерни помещены в масляную ванну, а все остальные трущиеся поверхности смазываются тавотом через масленки Штауфера. Передача вращения всем валикам осуществляется цилиндрическими шестернями; при этом зацеп-

ление между шестернями валиков допускает изменение расстояний между осями соответствующих валиков до 4 мм. Это дает возможность компенсировать износ и регулировать зазор между валиками. Редуктор машины огражден кожухом. Машина снабжена кронштейнами для поддержания оросительных трубок.

Регулировку машины производят так, чтобы середина сложенной черевы (кишки) попала между приемными валиками. Слой резины, которым покрыты оба валика, образует гладкую поверхность с коэффициентом трения, достаточным для затягивания черевы в машину. В этом случае черева проходит последовательно через все рабочие валики, где шлям разрушается и отжимается. Кишки при прохождении через машину омываются теплой водой.

При монтаже и опробовании необходимо: обеспечить строгую параллельность, горизонтальность валиков и правильную их установку; правильное и точное зацепление всех цилиндрических шестерен.

Установочные винты должны легко перемещать валики на необходимую величину зазора без перекосов и защемлений.

Барабан типа БСН для обработки субпродуктов и кишок

Барабан типа БСН (рис. 135) для обработки субпродуктов и некоторых сортов кишок (синюг, проходников и др.) состоит из перфорированного барабана, внутренняя сторона которого имеет поверхность в виде терки, и кожуха с подъемной крышкой, через которую загружают субпродукты в барабан; к кожуху подводится горячая и теплая вода и пар.

Выгрузка субпродуктов из барабана производится через разгрузочный желоб на стол для стекания воды.

Барабан должен быть смонтирован в строго горизонтальном положении, при вращении он не должен задевать за кожух.

Барабан проходной типа МБС для промывки субпродуктов

Открытый моечный барабан применяют для мойки костей, ног, языков, ливеров, обрезков и т. п. Перфорированный барабан (рис. 136) бандажами опирается на поддерживающие ролики, стойки которых прикреплены к станине.

На верхний конец барабана надет зубчатый венец, через который цепью передается вращение барабану. Барабан монтируют наклонно; его приемный конец расположен несколько выше, чем разгрузочный. Внутри барабана проходит перфорированная труба, через которую подается вода. Под барабаном находится поддон, принимающий воду из барабана и направляющий ее в канализацию.

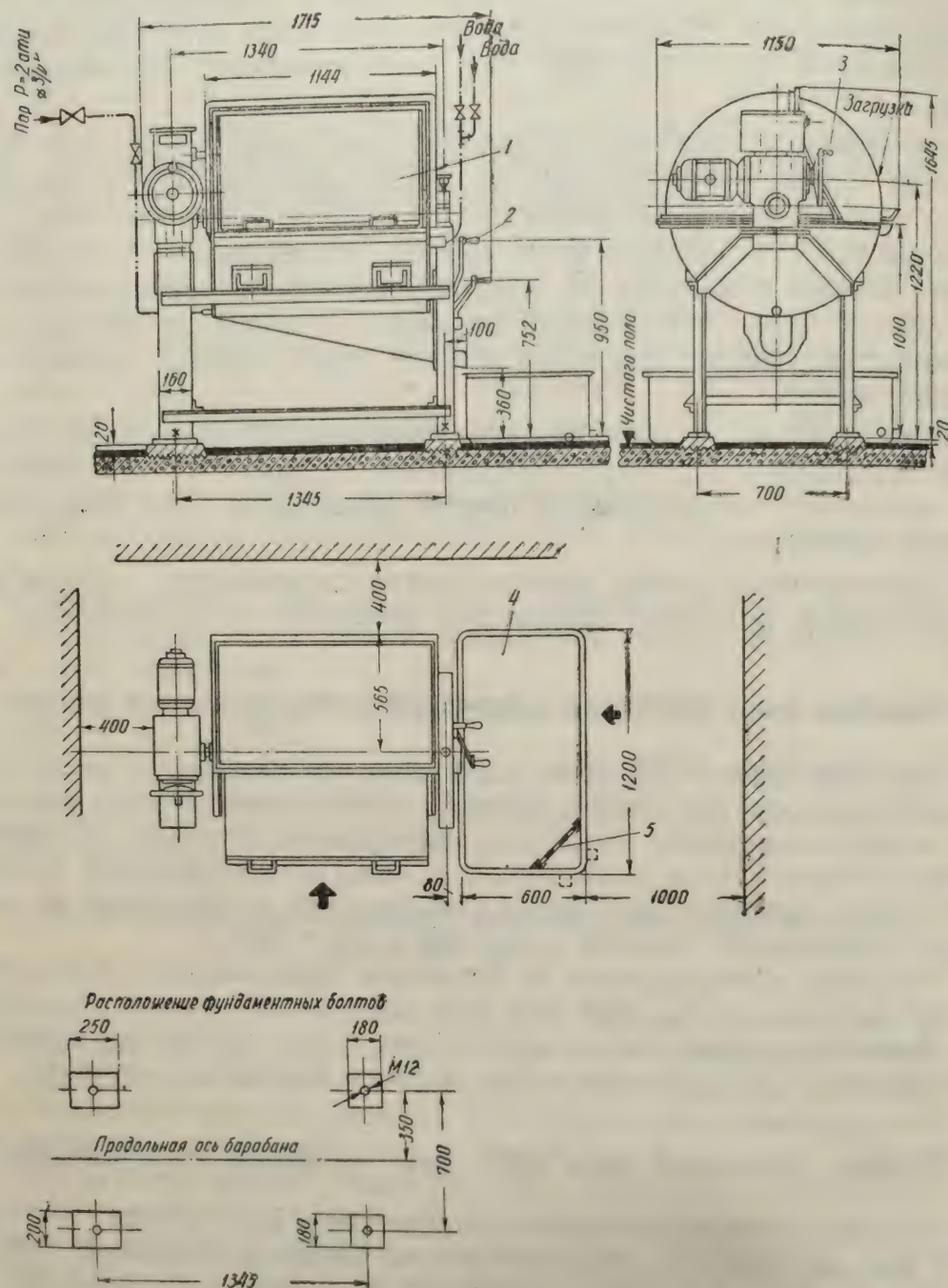


Рис. 135. Барабан для очистки и шпарки субпродуктов БСН:
 1—подъемная крышка для загрузки барабана; 2—рукоятки поворота и зажима затвора;
 3—рукоятка для повертывания барабана вручную; 4—чан для приема и стекки субпро-
 дуктов после очистки; 5—решетка съемная.

Скорость прохождения продукции по барабану или длительность процесса мойки регулируется углом наклона его.

При монтаже барабана должны быть выполнены следующие требования:

при установке барабана на междуэтажное перекрытие крепление производят по специальному монтажному чертежу так,

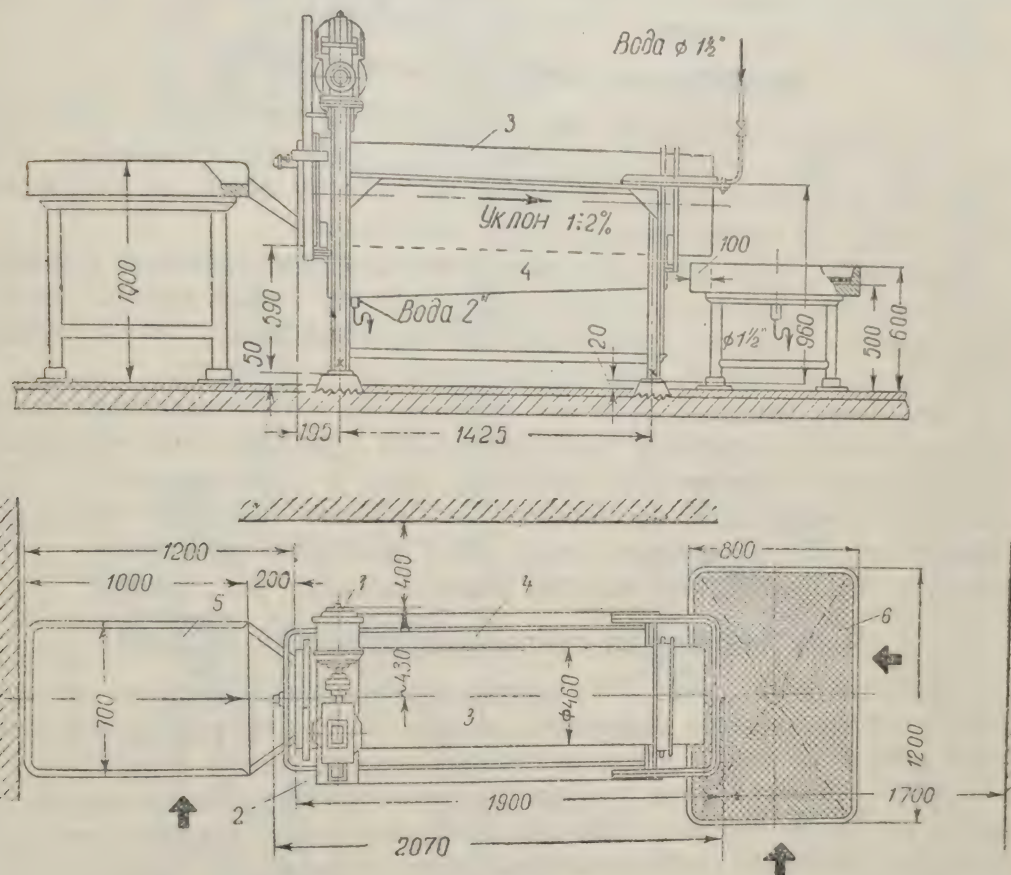


Рис. 136. Барабан для промывки субпродуктов МБС:

1—электродвигатель; 2—редуктор червячный; 3—барабан перфорированный; 4—желоб наклонный; 5—стол с лотком для загрузки субпродуктов; 6—стол для приема и стечки субпродуктов (перфорированный).

чтобы обеспечить прочность установки и возможность удобной загрузки и выгрузки субпродуктов;

при необходимости барабан можно устанавливать на удлиненных ножках;

воду поступающую из поддона барабана и со стечного стола, через сифон присоединить к канализации; при наличии рядом со стечным столом трапа воду со стола можно сливать в него;

обеспечить нормальную установку редуктора, электродвигателя и особенно цепной передачи для привода барабана; установить ограждение привода.

Барaban периодического действия для мойки субпродуктов

На станине установлен моечный барабан, расположенный горизонтально. В нижней части барабана, примерно до оси его, установлен кожух, чтобы вода, выходящая из барабана, не разбрызгивалась. С одной стороны кожуха подводится теплая вода, а с другой — она удаляется. Барабан приводится во вращение от цепной передачи; он делает около 40 об/мин. Привод обычно располагается на каркасе моечного барабана.

Барaban для мойки и шпарки рубцов

Эта машина состоит из двух барабанов: внешнего и внутреннего. Применяется она для мойки и шпарки желудков (рубцов) крупного рогатого скота, которые по своему весу и загрязненности требуют более тщательной обработки.

При вращении вала вращается только внутренний барабан, рабочая поверхность которого представляет собой терку. Наружный барабан гладкий, закрытый. В барабан подводится горячая вода. Число оборотов барабана около 40 в минуту.

Барaban устанавливают на специально изготовленную бетонную подливку с болтами для крепления станины. При установке не допускается перекосов станины, вала и подшипников. Правильность установки проверяют во время работы барабана вхолостую. Обнаруженные при этом дефекты монтажа устраняют, затем проверяют работу барабана под нагрузкой.

Печь для опалки субпродуктов марки ССА-2А

Печь ССА-2А (рис. 137) предназначена для опалки очищенных от шерсти после шпарки путовых суставов, губ, ушей крупного рогатого скота, а также свиных ножек, ушей и хвостов.

При установке печи чугунной трубе необходимо придать наклон 6—8% в сторону выхода субпродуктов. Наклон ее регулируется гайками, установленными на передних стойках печи.

Над патрубком для присоединения к дымовой трубе (у загрузочного лотка) устанавливают шибер или дроссель, регулирующий тягу. Дымовая труба при естественной тяге должна быть не менее 12 м и верхний конец ее должен находиться на 1 м выше крыши. Если нет возможности установить высокую трубу, устанавливают вентилятор для принудительной тяги.

После монтажа печи кожух и трубу необходимо изолировать асбозуритом или асбестом. Для предохранения изоляции с внешней стороны ее покрывают листовой сталью.

Общие замечания

В цехах переработки кишок и субпродуктов (как и в других цехах с высокой влажностью) желательно устанавливать электродвигатели закрытого типа, а при невозможности этого — защищать их от попадания воды съемными кожухами из листовой стали.

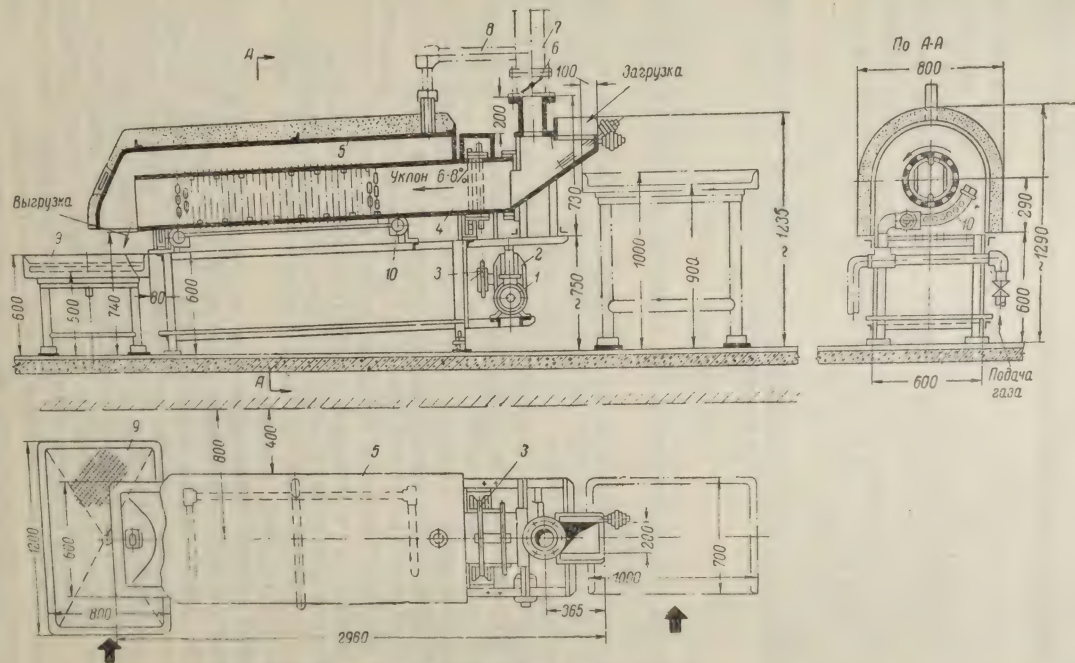


Рис. 137. Печь для опалки субпродуктов ССА-2А:

1—электродвигатель; 2—редуктор червячный; 3—цепной привод; 4—чугунный перфорированный барабан для опалки; 5—кожух изолированный; 6—шибер с дросселем; 7—дымовая труба; 8—выводная труба из кожуха; 9—стол для приема опаленных продуктов; 10—газовая горелка.

Во всех случаях применения ременных, клиноременных и цепных передач необходимо делать ограждения. Лучше всего каркас ограждения делать из мелкого уголка и проволоочной сетки.

Ограждения должны быть прочно укреплены на станине машины.

Оборудование и монтаж его для этих цехов весьма несложны, однако до начала пускового периода необходимо тщательно опробовать каждый механизм и агрегат в отдельности, с учетом сделанных выше замечаний по каждой машине. Затем на минимальном количестве сырья (при опытных убоях) надо испытать машины, спуски и т. п., а также проверить всю систему внутрицехового транспорта.

ОБОРУДОВАНИЕ ЦЕХОВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИРА И ТЕХНИЧЕСКИХ ФАБРИКАТОВ

Салорезка

Салорезка предназначена для измельчения жирового сырья на крупные полосы.

Корпус салорезки состоит из чугунной плиты, двух чугунных боковин и стенок из листовой стали. На основной плите смонтированы четыре подшипника, в которых лежат два вала. На один вал насажены дисковые стальные ножи, а на другом валу закреплен чугунный барабан с кольцевыми выемками по наружной поверхности для ножей.

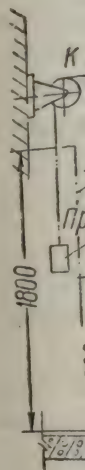
Между дисковыми ножами прокладывают специальные шайбы. Необходимое количество ножей закрепляют с двух сторон гайками, причем одна гайка является установочной и сдвигается только при регулировании машины, тогда как вторую отвинчивают и снимают при ремонте и заточке дисковых ножей. Для регулирования расстояния между валами барабан снабжен подвижными подшипниками, дающими возможность перемещать вал в горизонтальной плоскости.

Жировое сырье, поступающее в загрузочное пространство, захватывается вращающимися навстречу друг другу ножами и барабаном с кольцевыми пазами. Вследствие разности в окружных скоростях (нож опережает барабан) и малых размеров зазоров продукт разрезается, а не продавливается между ножами и кольцевыми выемками барабана. Ножевой вал получает вращение от электродвигателя, от этого вала через зубчатую передачу получает вращение барабан с кольцевыми выемками. Салорезки изготавливаются двух моделей — большая и малая, отличающиеся только размерами и производительностью.

При монтаже необходимо обеспечить строго горизонтальное положение валов и равномерное расстояние между ножами и кольцевыми выемками барабана, полное и правильное зацепление в передаточных шестернях. Должна быть проверена балан-

сировк
мо обе
Сал
измель
ши, по
резку

От
жира



1—ци
дукто
для

сировка ножевого вала и вала с барабаном, а также необходимо обеспечить правильную установку привода.

Салорезку устанавливают на специальный каркас так, чтобы измельченный жир попадал в промывной чан, тележку или ковши, перемещающиеся по подвесным путям. Каркас под салорезку изготовляют на месте по монтажным чертежам.

Открытый перетопочный котел

Открытый перетопочный котел предназначен для вытопки жира из измельченного жирового сырья (рис. 138) и представ-

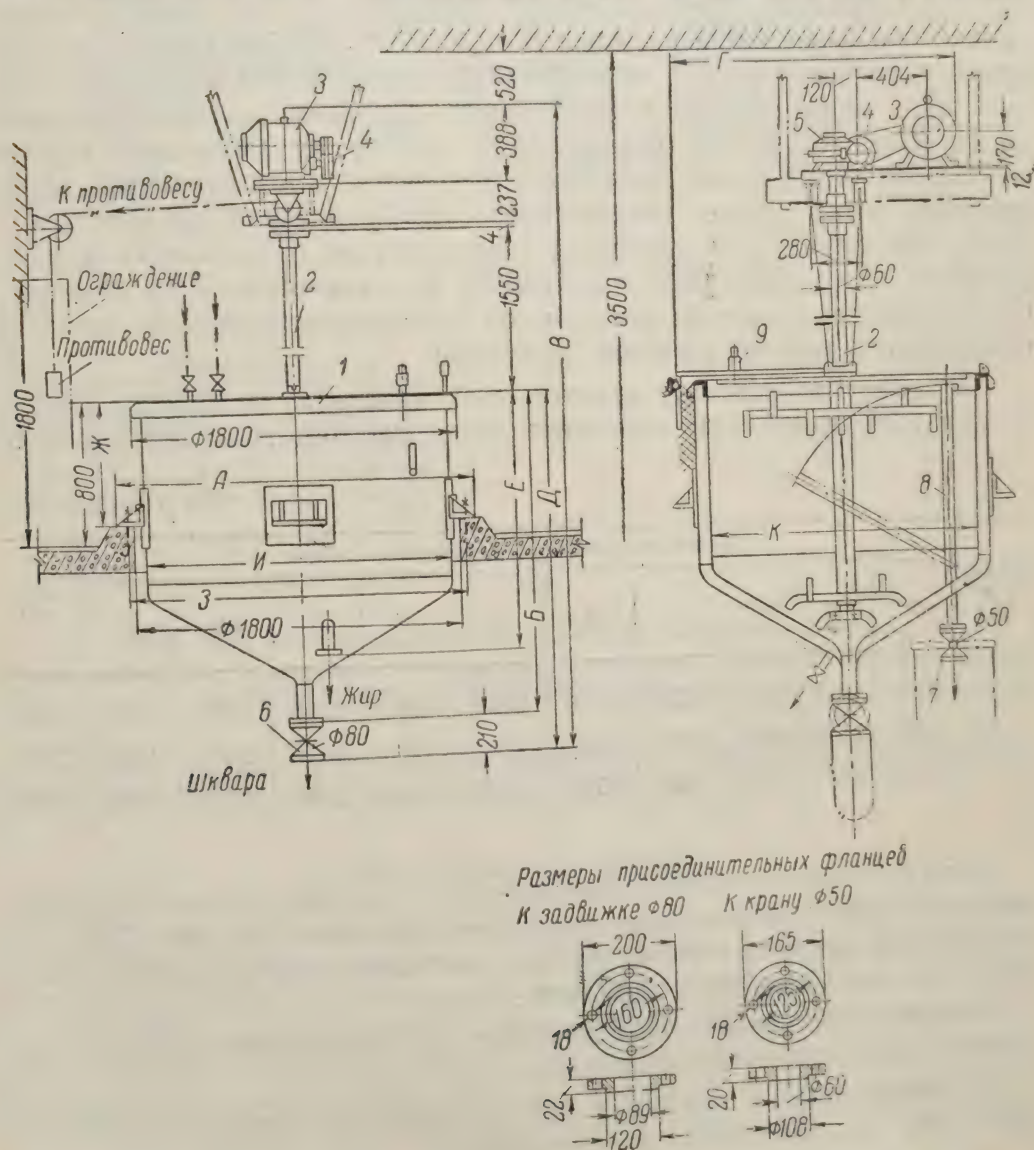


Рис. 138. Открытый котел с мешалкой для вытопки жира:

1—цилиндрический котел; 2—мешалка; 3—электромотор; 4—текстурный привод; 5—редуктор горизонтальный, червячный; 6—задвижка для спуска шквары и фуза; 7—кран для спуска жира; 8—поворотная труба для слива жира; 9—клапан предохранительный пружинный диаметром $1\frac{1}{2}$ ".

ляет собой стальной двустенный цилиндрический резервуар с коническим днищем и пароводяной рубашкой. На подпятнике, укрепленном на внутреннем коническом днище, установлен вертикальный вал мешалки с втулкой и двумя рядами лопастей. Втулка с лопастями, надетая на вертикальный вал, при помощи рычага и противовеса, связанного с втулкой тросом, перемещается по валу на шпонках, которые служат направляющими втулки.

На внутреннем днище закреплена шарнирно-поворотная труба для спуска жира. Привод вала мешалки осуществляется от электродвигателя через ременную передачу и редуктор, установленный на отдельном каркасе над котлом. Котел крепят к объемному каркасу или к перекрытию при помощи четырех опорных лап, приваренных к наружным стенкам цилиндрической части котла. К котлу приваривают также штуцеры для впуска в рубашку пара, воды, для перелива воды, полного слива воды, выпуска жира через шарнирную трубу и выпуска шквары и фуза. На котле для контроля температуры и давления внутри рубашки устанавливают термометр и манометр. Для безопасности работы на котле установлен предохранительный клапан, оттарированный на нужное давление.

Перетопочные котлы изготовляют объемом от 0,85 до 2,3 м³. В табл. 38 приведены основные размеры перетопочных котлов.

Т а б л и ц а 38

Объем в м ³	Основные размеры перетопочного котла										Вес в кг
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	
0,85	1380	1418	3828	1476	1770	1160	650	1320	1200	1050	950
1,25	1615	1536	3950	1500	1930	1250	700	1536	1400	1250	1256
2,3	1976	1777	4200	1650	2170	1462	700	1886	1700	1550	1652

Перетопочные котлы устанавливают в специально оставленных проемах в перекрытии, как это показано на рис. 139, или на каркасе, изготовленном при их монтаже, и закрепляют к каркасу или к перекрытию болтами.

Привод мешалки устанавливают на отдельном каркасе, изготовленном на месте монтажа.

Готовый каркас крепят к железобетонной плите или балкам болтами, заделанными в перекрытия.

Для поглощения вибрации, вызываемой работой привода мешалки, между каркасом и перекрытием при его креплении кладут деревянную прокладку. При установке нескольких котлов приводы монтируют на каркасе.

Блоки противовеса для подъема мешалки помещают на перекрытии или каркасе, а противовес относят к стенке или колонне и ограждают.

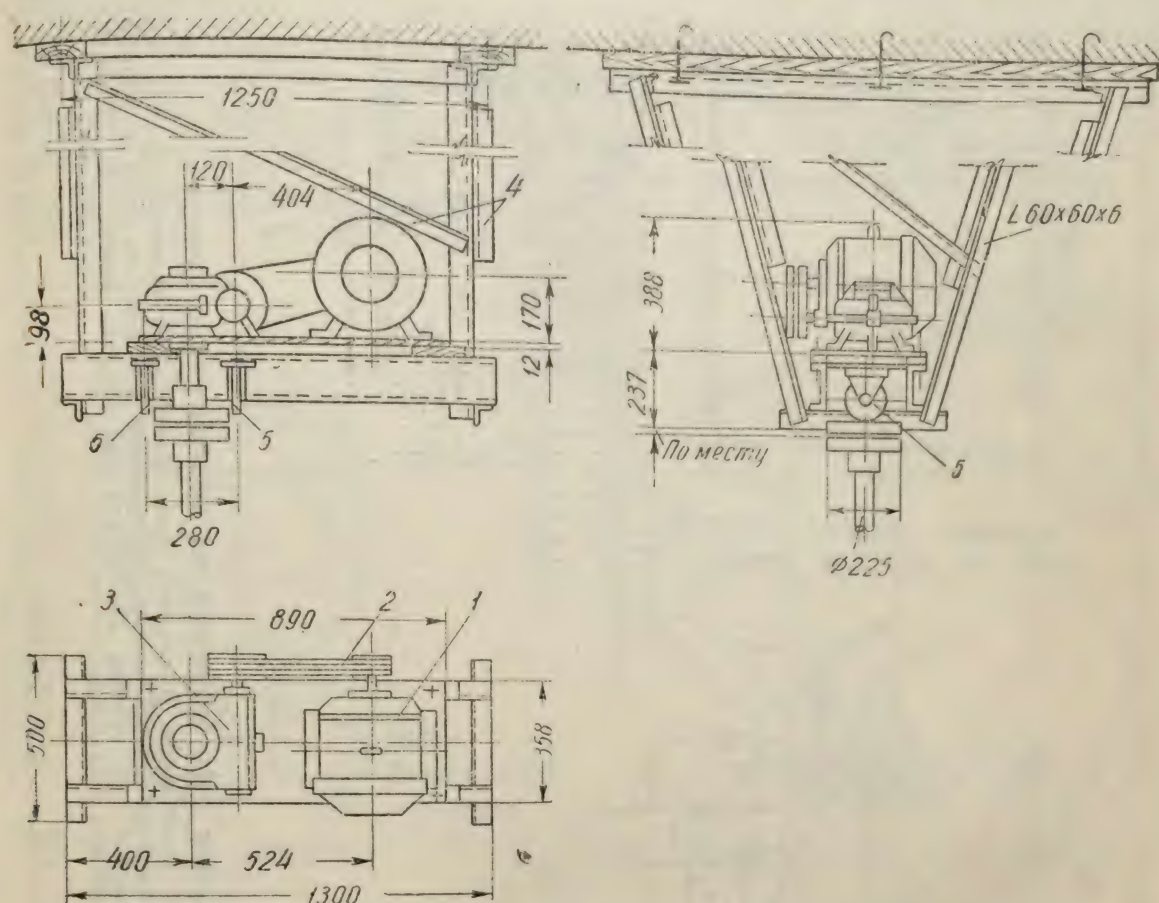


Рис. 139. Установка привода мешалки открытого котла:

1—электродвигатель; 2—текстопная передача; 3—редуктор червячный; 4—каркас для установки привода; 5—ролики для троса противовеса.

При установке необходимо тщательно проверять совпадение основных осей котла, мешалки и привода.

Отстойник для жира

Отстойник для жира предназначен для отстаивания и осветления жира, поступающего из перетопочного котла или отцеживателя (рис. 140). Емкость отстойников от 0,8 до 2,3 м³.

Отстойник представляет собой двустенный резервуар, изготовленный из листовой стали с пароводяной рубашкой. Резервуар сверху имеет цилиндрическую форму, внизу — конусную. К цилиндрическим стенкам резервуара приварены конические днища.

На внутреннем днище закреплена шарнирно-поворотная труба для спуска чистого жира. Отстойник крепят при помощи чеба для спуска чистого жира. Отстойник крепят при помощи четырех опорных уголков (лапок), приваренных к наружным стенкам цилиндрической части. К отстойнику приваривают штуцеры

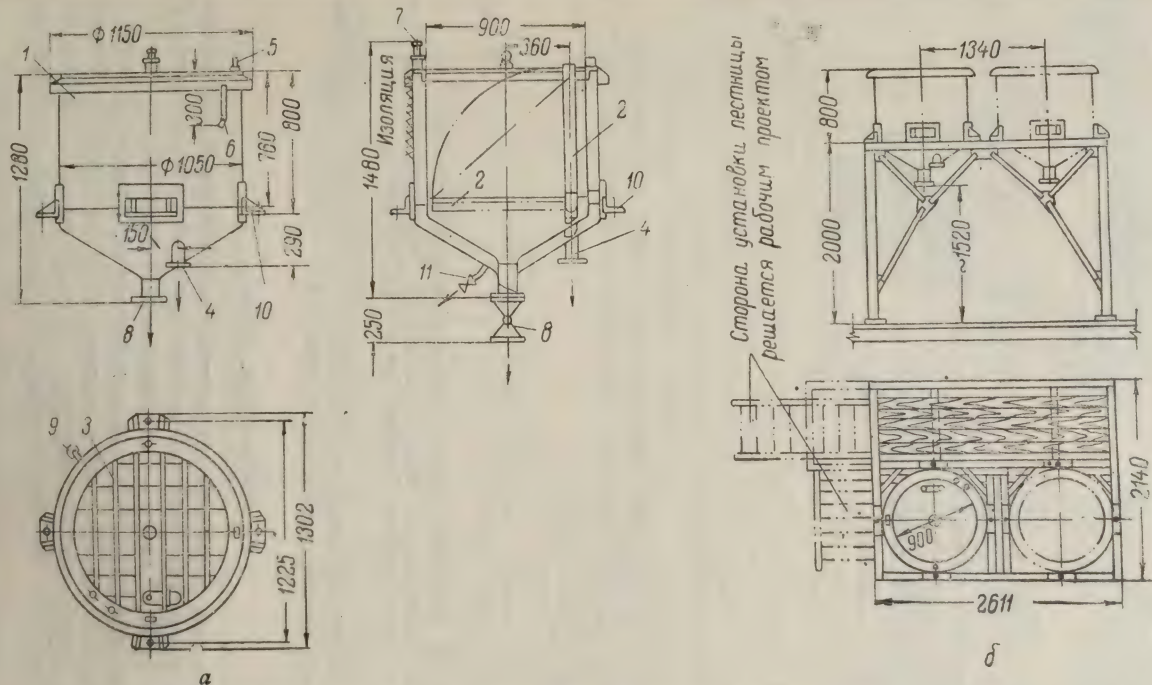


Рис. 140. Отстойники для жира и схема его установки на металлическом каркасе:
 а—отстойник; 1—отстойник; 2—поворотная труба для слива жира; 3—решетка предохранительная съемная; 4—патрубок для слива жира; 5—манометр; 6—термометр; 7—предохранительный клапан; 8—завдвижка для выпуска фуза и промывных вод; 9—сливная воронка; 10—лапы для установки отстойника; 11—вентиль для выпуска конденсата. б—схема установки отстойника.

Рис.

сливная вода
в жироловку

для вы
трубу
див),
Отстой
носите
рым па
закрыв
рубаш
ром и

1—прохо
диаметр
ром 19
рубашку
ка диам
патрубок

Рис. 1
ция
по
Н
бопр

Г
пред
нежи

для выпуска шквары, слива жира через шарнирно-поворотную трубу в тару, подвода воды, подвода пара, выпуска воды (перелив), для термометра и для выпуска воды и полного слива ее. Отстойник может работать с подачей в рубашку в качестве теплоносителя пара или горячей воды. При обогреве рубашки острым паром сливной патрубок для воды в верхней части рубашки закрывают вентилем, который служит для выпуска воздуха из рубашки. Давление пара в рубашке контролируется манометром и предохранительным клапаном.

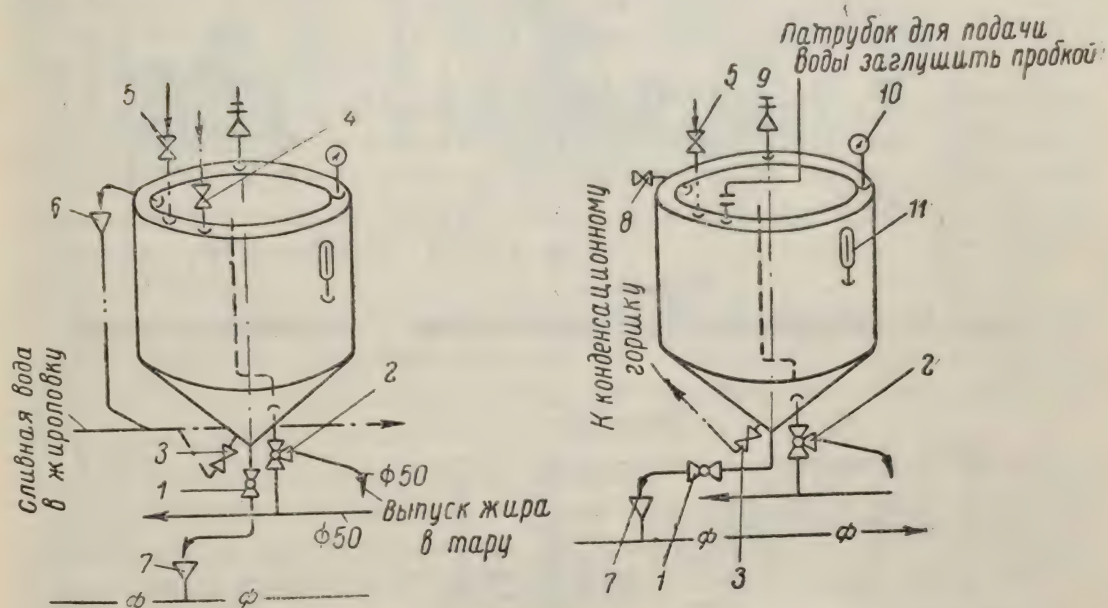


Рис. 141. Схема коммуникации трубопроводов к отстойнику с подачей в рубашку острого пара и горячей воды:

1—проходной муфтовый кран диаметром 80 мм для спуска фуза; 2—трехходовой кран диаметром 50 мм; 3—вентиль диаметром 19 мм для спуска конденсата; 4—вентиль диаметром 19 мм для подачи горячей воды; 5—вентиль диаметром 27 мм для подачи пара в рубашку; 6—переливная воронка диаметром 25 мм для слива воды из рубашки; 7—воронка диаметром 75 мм для слива промывных вод в канализацию; 8—вентиль переливного патрубка диаметром 19 мм; 9—предохранительный клапан пружинный; 10—манометр; 11—термометр.

Отстойники устанавливают на специальный каркас. На рис. 140 показана схема установки двух отстойников и конструкция каркаса.

Трубопроводы и запорную арматуру к ним устанавливают по монтажной схеме.

На рис. 141 даны принципиальные схемы подсоединения трубопроводов к отстойнику.

Горизонтальный универсальный вакуумный котел

Горизонтальный универсальный вакуумный котел (рис. 142) предназначается для сухой выпотки жира, разварки и сушки нежирсодержащих конфискатов.

Котел состоит из горизонтального цилиндра с паровой рубашкой, внутри которого проходит шестигранный вал с двусто-

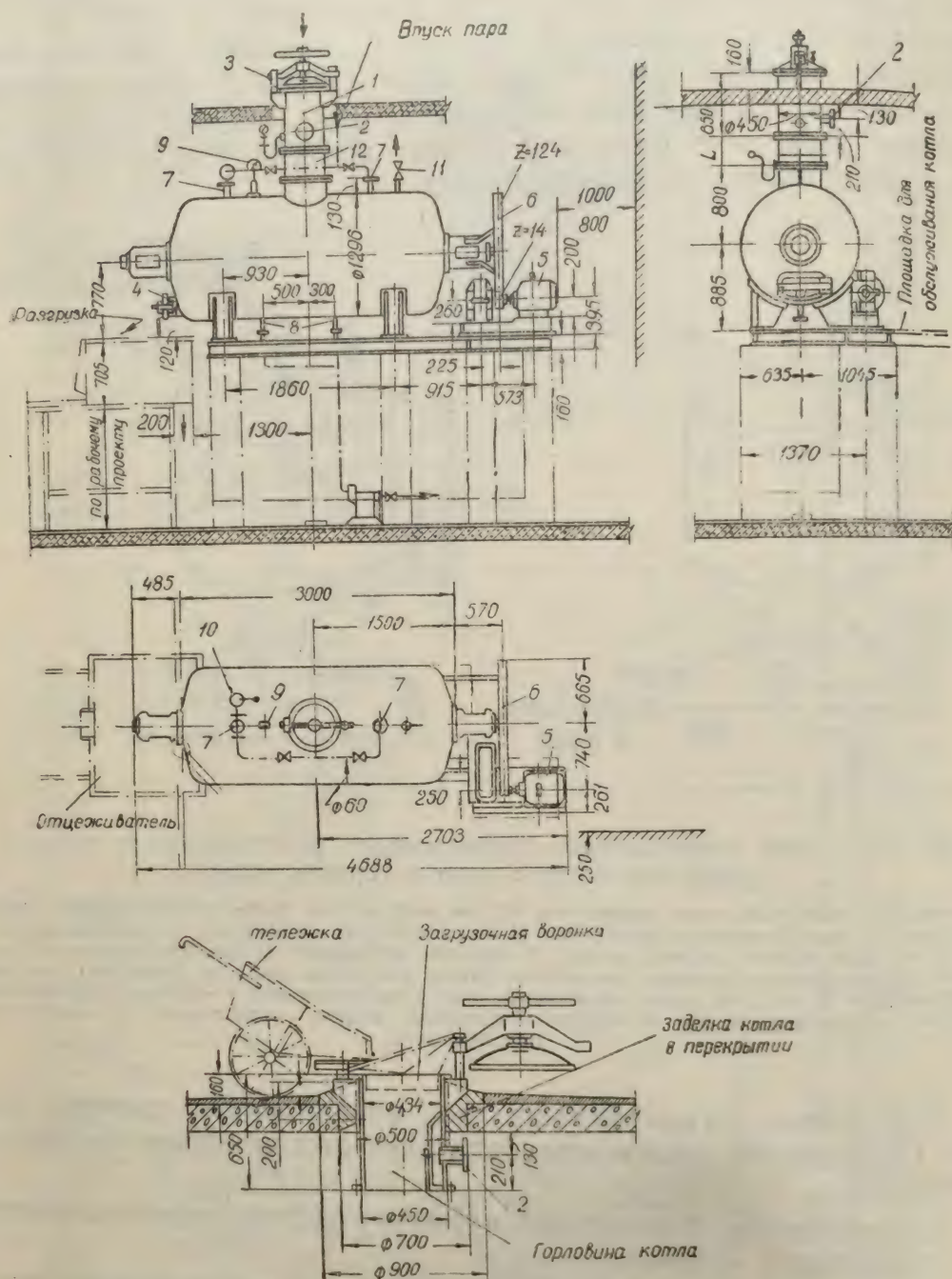


Рис. 142. Установка горизонтального вакуумного котла (емкостью 2,8 м³).

ронными лопастями, расположенными по винтовой линии. Лопасти служат мешалкой при вытопке жира и транспортирующим приспособлением, при обратном вращении — приспособлением при выгрузке шквары.

Сырье загружают в котел через горловину 1, снабженную патрубком 2 для присоединения к вакуум-линии, закрываемую крышкой 3. Швару и жир выгружают через дверцу 4.

Вал мешалки лежит в двух подшипниках и приводится в действие от электродвигателя 5 через шестеренные передачи 6. Цилиндр котла снабжен патрубками для подвода пара 7, отвода конденсата 8, установки манометра 9, предохранительного клапана 10 и краника для выпуска воздуха 11.

Котел установлен на стойках, опирающихся на металлическую раму, установленную на железобетонном фундаменте. Котлы изготовляют двух размеров — емкостью 2,8 и 4,5 м³; порядок установки их одинаков.

После изготовления железобетонного фундамента на него устанавливают металлическую сварную раму (см. рис. 142) и закрепляют ее фундаментными болтами. Раму изготовляют на месте монтажа после поступления на объект котла и уточнения в натуре его размеров. Котел вместе с приводом устанавливают на раму.

Размеры промежуточного патрубка 12 зависят от высоты этажа, поэтому патрубок заранее не заказывают заводу-изготовителю. Перед установкой котла снова проверяют все размеры по расположению котла по горизонтали и вертикали.

Загрузочный патрубок заделывают в перекрытии (см. рис. 142), при этом необходимо учитывать удобства открытия загрузочного люка и возможность присоединения вакуумной линии к отсасывающему патрубку 2 паровой магистрали для подачи пара в рубашку.

Коммуникацию трубопроводов монтируют по принципиальной схеме, составленной при монтажном проектировании.

Ввиду того что котел предназначен для работы как под давлением, так и под вакуумом, во всех соединениях укладывают специальные клингеритовые или асбестовые прокладки. Это же обстоятельство требует установки сальника у вала в торцовых крышках котла.

Привод мешалки осуществляется электродвигателем через червячный редуктор и шестерни, либо через шестеренчатый редуктор.

Котел должен быть снабжен всей необходимой арматурой, манометром, предохранительным клапаном. В передней крышке котла установлен термометр и имеется кран для взятия пробы.

Предохранительный клапан 10 устанавливают на рубашке котла.

Особое внимание при монтаже котла следует обращать на предварительную выверку главного вала и горизонтальность его положения в котле с тем, чтобы отдельные лопасти не задевали внутреннюю стенку котла и чтобы расстояние между стенкой и лопастью было бы в пределах допуска (5—10 мм). Необходимо проверить горизонтальность установки котла. При этом надо

следить, чтобы не было обратного уклона относительно сливного отверстия, что будет препятствовать вытеканию всего жира из котла. Правильность посадки и зацепления шестерен редуктора гарантирует бесшумную работу и нормальный износ. Кроме того, следует проверить плотность всех соединений и крышек.

В зависимости от производительности мясокомбинатов применяют котлы двух типов: большие и малые.

После установки котла проводится его испытание и опробование, в процессе чего выявляются дефекты монтажа и заводского изготовления. В этот период котел сдают котлоинспекции. После устранения выявленных при испытании дефектов котел покрывают теплоизоляцией — асбестом, толщиной слоя не менее 100 мм, с креплением вязальной проволокой. Поверхность изоляции оклеивают тканью и окрашивают масляной краской.

Мокровоздушный вакуум-насос

Мокровоздушный вакуум-насос предназначен для отсоса воздуха, газов, несконденсировавшегося пара в конденсаторе и отвода воды и конденсата. Для горизонтальных перетопочных котлов применяется вакуум-насос с паровым приводом, представляющий собой соединение поршневого насоса с небольшой паровой машиной с золотниковым парораспределением, причём шток паровой машины соединен непосредственно с поршнем вакуум-насоса.

Для конденсации водяных паров, поступающих из котла, сбоку насоса установлен грушеобразный конденсатор, к которому подведена холодная вода.

Основным требованием при монтаже вакуум-насоса является проверка штока, зеркал цилиндров, которые должны тщательно притираться, и проверка притирки клапанов и работы золотниковой коробки. Инерционные маховики должны быть отбалансированными и не должны бить. Мокровоздушный насос и паровую машину надо устанавливать строго в горизонтальной плоскости на одной общей горизонтальной оси, с которой должна совпадать ось штока вакуум-насоса.

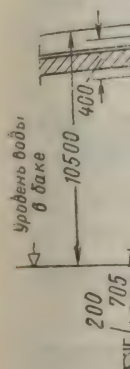
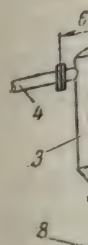
Обычно принято на два перетопочных котла устанавливать один вакуум-насос.

Количество двойных ходов поршня паровой машины изменяется в зависимости от режима перетопочного котла и регулируется большим или меньшим открытием парового вентиля.

Кроме парового привода, существуют мокровоздушные вакуумные насосы с приводом от электродвигателя, эти конструкции менее удобны. Мокровоздушные вакуум-насосы могут быть поршневыми и ротационными водокольцевые довольно высокой производительности.

Кроме мокровоздушных вакуум-насосов, устанавливают также и суховоздушные. Их монтируют с барометрическим конденсатором.

Бар
ции со
куума
(порш



В
непо
ния

Барометрический конденсатор устанавливают для конденсации соковых паров, причем с целью поддержания заданного вакуума они обслуживаются суховоздушными вакуум-насосами (поршневого или ротационного действия).

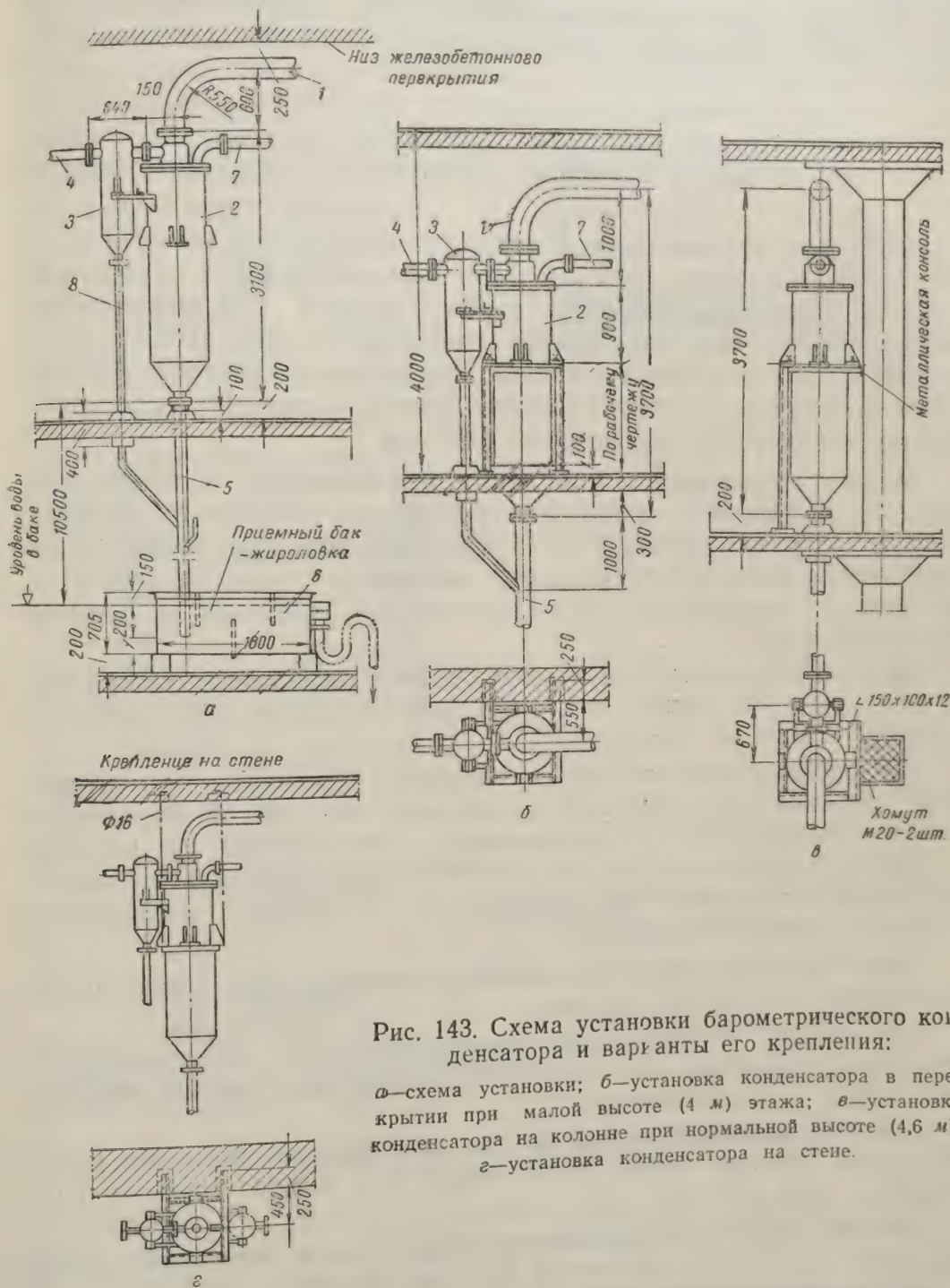


Рис. 143. Схема установки барометрического конденсатора и варианты его крепления:

а—схема установки; б—установка конденсатора в перекрытии при малой высоте (4 м) этажа; в—установка конденсатора на колонне при нормальной высоте (4,6 м); г—установка конденсатора на стене.

Вакуумная установка включает ловушку, примыкающую непосредственно к аппарату и предназначенную для улавливания жира и пены, уносимых из аппарата при работе его под

вакуумом. От ловушки по трубе 1 пары поступают в барометрический конденсатор 2, который через трубу соединен с каплеотделителем 3, от которого по трубе 4 конденсатор соединен с вакуум-насосом. Нижняя часть конденсатора через барометрическую трубу 5 соединена с приемником теплой воды 6. Для конденсации паров по трубе 7 подается холодная вода, которая, стекая с полок, распыляется и смешивается со встречно подаваемым паром. Конденсат поступает в каплеотделитель, где за счет изменения направления движения и скорости капли оседают на стенки и трубой 8 отводятся в барометрическую трубу.

Установка конденсатора в этаже возможна при минимальной его высоте в чистоте 4150 мм. При меньшей высоте этажа конденсатор устанавливают так, чтобы фланец барометрической трубы был бы ниже перекрытия (рис. 143,б). Для этого в перекрытии необходимо предусмотреть отверстие диаметром 800 мм. После установки конденсатора необходимо отверстие заделать и к нему сделать бортик высотой 100 мм.

Вариант установки и крепления конденсатора, а также размеры по вертикали — решаются в каждом случае в рабочем проекте. Иногда конденсатор устанавливают на специальном кронштейне, один конец которого заделан в стену, а другой — подвешен к перекрытию двумя тягами или укреплен на колонке (рис. 143,в,г).

По соображениям планировки барометрическая труба может отгибаться и проходить наклонно, причем допускают уклон в сторону слива не менее 10%.

На барометрической трубе запорную арматуру не ставят. Для удобства обслуживания и контроля за работой барометрического конденсатора устанавливают термометры на водяной и барометрической трубах, а также вентиль для подачи холодной воды на конденсатор в помещении установки аппарата, в котором создается вакуум.

При монтаже барометрического конденсатора необходимо соблюдать следующие условия:

- при сборке трубопроводов предусматривать уклоны в сторону слива жидкостей так, чтобы исключить возможность попадания воды в вакуум-насос;

- высота барометрической трубы (H) должна быть не менее 11 м при прямой трубе и не менее 11,5 м при трубе с изгибами;

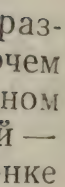
- нижний конец барометрической трубы опускают ниже уровня воды в приемнике не менее чем на 150 мм;

- выхлопную линию от вакуум-насоса надо соединить глухой трубой с канализацией;

- все соединения должны быть плотными.

етри-
алле-
пинен
етри-
Для
орая,
дава-
е за
апли
скую

ьной
кон-
ской
ере-
мм.
ть и



ЖЕТ
Н В

зят.
ри-
ной
од-
В

MO
O-
a-

При монтаже отцеживателя днищу следует придать соответствующий уклон для стекания жира, тщательно выполнить заварку всех анкерov, пропускающих воду или воздух при пробной опрессовке паровой рубашки отцеживателя.

Коммуникацию трубопроводов монтируют по специальному чертежу.

Емкость отцеживателя рассчитывают по количеству шквары от одной загрузки обслуживаемого котла.

Шнековый пресс МПЭ-4 для отжима жира из шквары

Шнековый пресс непрерывного действия предназначен для отжима жира из мясной и мясокостной шквары путем прессования ее в горизонтальной зеерной коробке с предварительным подогревом в жаровне пресса.

Прессовая установка МПЭ-4 (рис. 145) представляет собой агрегат, включающий: шнековый питатель; жаровню; собственно пресс, представляющий одно целое с редуктором; механизмы диафрагмы; электродвигатель.

Шнековый питатель устанавливают на опорные уголки, он состоит из горизонтального шнека 2 и приводного механизма 3. Периодическое вращение шнека питателя получает от вала жаровни при помощи рычага и храпового колеса с регулирующим винтом.

При помощи регулирующего приспособления число оборотов вала питателя изменяется от 0 до 11 в минуту.

Жаровня 4 представляет собой желоб с паровой рубашкой. Вал шнека снабжен наклонными лопастями, расположенными в шахматном порядке с шагом 110 мм, что обеспечивает разрыхление, лучший прогрев и перемещение шквары к подающей трубе 6. Включение и выключение вала жаровни, приводимого в действие через цепную передачу от главного вала, осуществляется кулачковой муфтой 5. Пресс электродвигателя приводится через редуктор 7, установленный на кронштейне.

У выходного отверстия зеерного цилиндра, на станине установлена диафрагма 8, регулирующая величину кольцевого зазора для выхода отпрессованной шквары, причем максимальная величина этого зазора равна 25 мм.

Диафрагма включает кулису, несущую червячное колесо и кулачки, скользящие в направляющей кулисе. Вращение червяка получает от рукоятки через шестерни.

Зеерный цилиндр, составленный из продольных стальных колосников, выфрезерованные канавки в которых образуют щели для отвода отпрессованного жира, собран из двух половин, соединенных между собой продольными связками и болтами.

В местах стыка половин цилиндра устанавливают ножи предотвращающие проворачивание шквары при прессовании ее вращающимся шнеком.



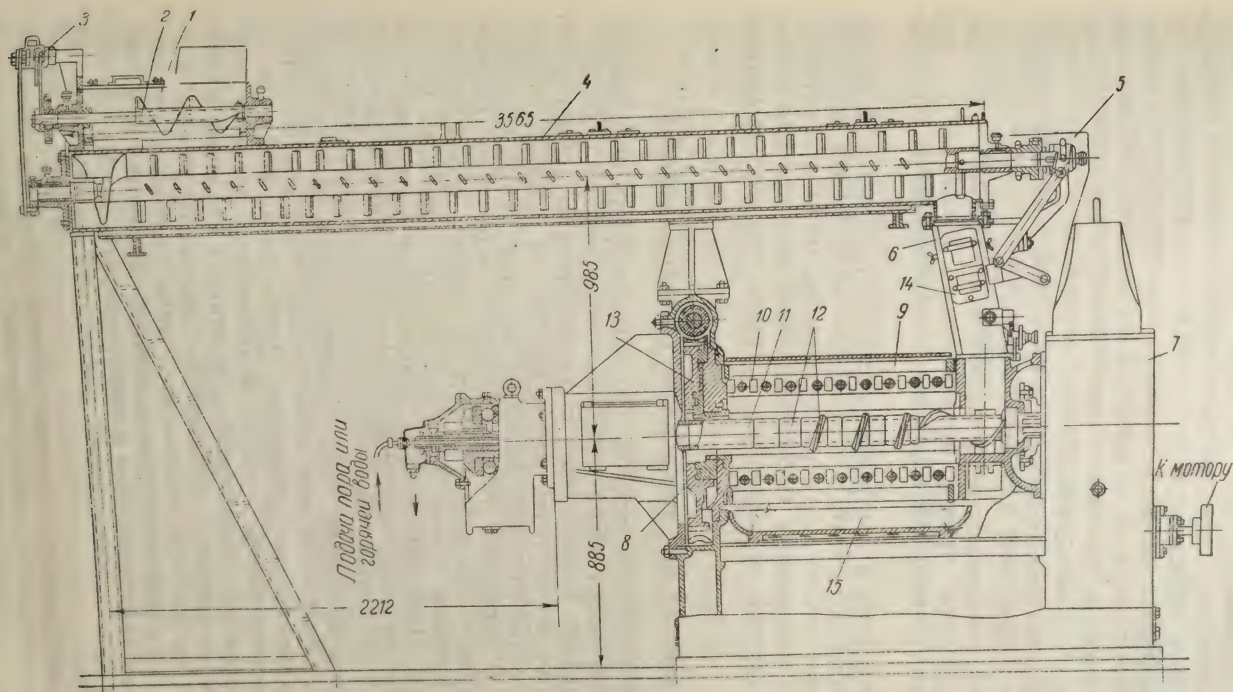


Рис. 145. Шнековый пресс МПЭ-4:

1—питатель для шквары; 2—шнек; 3—приводной механизм для регулирования подачи шквары; 4—жаровня для подогрева шквары с паровой рубашкой и лопастным шнеком; 5—кулачковая муфта для пуска и останова вала жаровни; 6—спуск для шквары; 7—коробка передач и редуцирования чисел оборотов; 8—крышка кольцеобразной диафрагмы; 9—трубчатая стяжка; 10—продольные колосники; 11—горизонтальный полый вал; 12—прессующий вал с распорными втулками и винтовыми витками; 13—кулачковая диафрагма для регулирования кольцевого зазора и давления; 14—отверстие с крышкой для наблюдения за подачей шквары; 15—поддон с паровой рубашкой для приема отпрессованного жира.

Величина щели в колосниках в начале цилиндра 0,8, а в конце его 0,2 мм.

Внутри зерного цилиндра расположен главный вал 12, один конец которого находится в шлицевой втулке редуктора, а второй смонтирован в упорной головке, воспринимающей осевые усилия главного вала через упорный подшипник. На вал надеты подающий шнек и три секции прессующего шнека между которыми помещены распорные гладкие втулки.

Для нагрева и охлаждения главный вал изготовлен полым; внутрь его подают пар или холодную воду.

Пресс устанавливают на фундаменте и закрепляют на нем болтами. Сборка пресса производится после того, как станина по уровню установлена на фундамент и укреплена болтами.

Сборка ведется в следующей последовательности: на жаровню устанавливают питатель с храповым механизмом, на станину помещают стойку и питательную трубу, затем жаровню, со всеми смонтированными на ней узлами, и цепь привода жаровни, отрегулировав ее натяжение, и ставят ограждение привода жаровни.

Дробилка для конфискатов (большая модель)

Дробилка для конфискатов (большая модель) предназначена для измельчения конфискованных туш и твердых отходов.

В роликовых подшипниках чугунной станины смонтирован вал, на котором вплотную один к другому на шпонках насажены четыре литых стальных диска, образующих ротор (барабан) дробилки. В карманах (гнездах) диска укреплены болтами стальные ножи, последние, по шесть на каждом диске, расположены по винтовой линии, чем предохраняют дробилку от резких толчков. Ножи имеют пазы, позволяющие регулировать величину выступа ножей над поверхностью барабана и компенсировать их износ. Торцы крайних дисков барабана закрыты тонкими глухими крышками. Над станиной укрепляют загрузочную горловину. Сбоку в станине имеются два люка для осмотра и чистки, закрывающиеся крышками с поворотными рычагами для облегчения открывания. Продукт, измельченный ударами ножей и двух неподвижно закрепленных на станине стальных планок, выходит через открытую часть внизу станины. Дробилку устанавливают на высоком фундаменте, чтобы подводить под дробилку тележки для приема измельченного продукта. Вал дробилки через муфту соединен с электродвигателем. На свободном конце вала посажен диск с радиальными отверстиями для ручного проворачивания барабана при регулировании ножей, балансировки барабана и других работах. Дробилка предназначена для измельчения свиных и бараньих конфискованных туш, целых или разделенных на 4 либо 8 частей (в зависимости от

размер
конфи
Ма
отлич
ронки
(12
Ос
тщате
ножей
вибра
гнезд

К
дукто
целей

П
вани
ном

П
изоб
изго
трап
ка и
трап
бето
трап
рова
на р
друг
того
под
ван

где

размера дробилки), говяжьих туш, а также для измельчения конфискованных частей туш, костей и других отходов.

Малая дробилка имеет в основном ту же конструкцию, но отличается меньшими габаритами, размерами загрузочной воронки и имеет вместо четырех два диска рабочего барабана (12 ножей).

Основным требованием при установке дробилки является тщательная балансировка вала барабана, надежное крепление ножей, муфты; в противном случае наблюдаются значительные вибрации дробилки и здания. После балансировки ножи и их гнезда следует маркировать.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КРОВИ

Кровь убойных животных является ценным белковым продуктом и используется для медицинских, пищевых и технических целей.

Поддон для сбора крови

После оглушения животное поднимают на путь обескровливания и закалывают. Вытекаемая кровь собирается в специальном желобе и стекает в сборник для крови.

Поддон для сбора крови при вертикальном обескровливании изображен на рис. 146, его помещают под подвесным путем, изготавливают из бетона с уклоном к месту установки двойного трапа. Для облицовки поддона используются метлахская плитка и асфальт. Минимальный уклон принимается 5%. Двойной трап устанавливают до бетонирования перекрытия и во время бетонирования его заделывают в перекрытие (рис. 147). Если трап к началу строительных работ не получен, то при бетонировании перекрытия в нем оставляют проем, как это указано на рис. 147. Одну трубу трапа присоединяют к канализации, другую к кровепроводу. Трап снабжен пробкой для закрывания того или иного отверстия в зависимости от работы цеха. Длину поддона определяют из расчета продолжительности обескровливания при бесконвейерном пути по формуле

$$L = l_0 + 2000 \text{ мм},$$

$$l_0 = \frac{Q}{60} \cdot t l,$$

где: Q — часовое количество перерабатываемого скота;
 t — время обескровливания в минутах: для крупного рогатого скота — 8, для баранов — 6;
 l — расстояние между тушами на пути обескровливания в мм; для крупного рогатого скота — 1800 мм, а для свиней и баранов — 600 мм;
 l_0 — длина желоба для сбора крови.

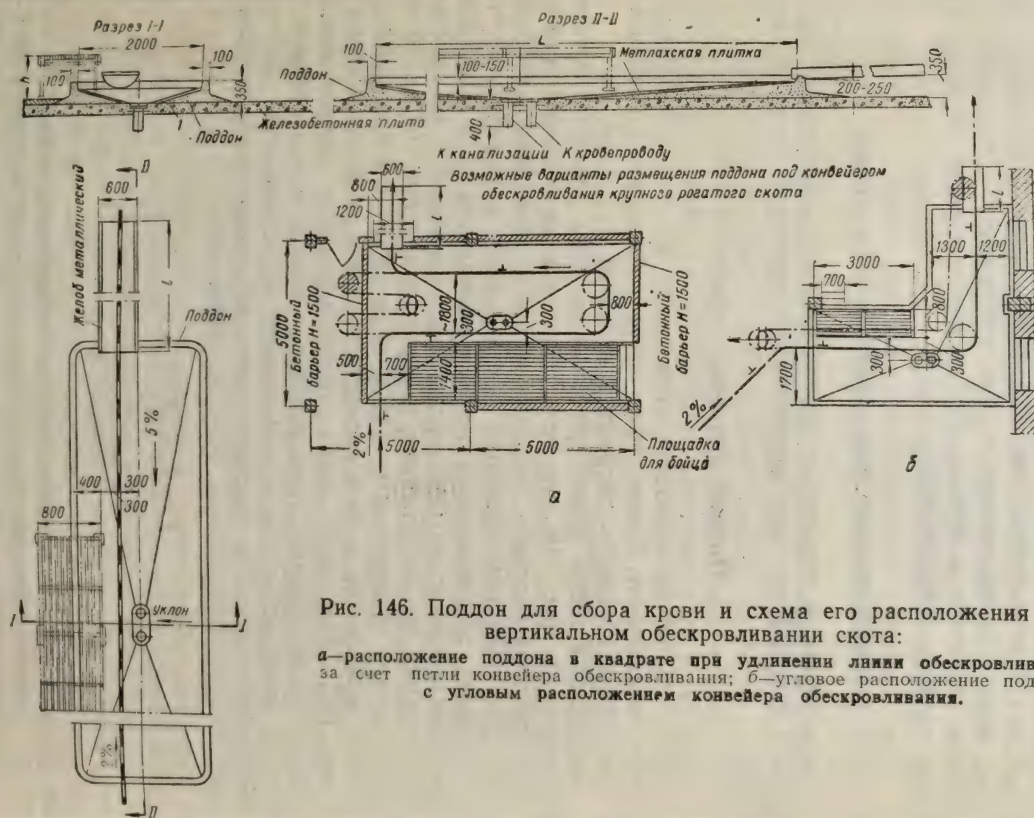


Рис. 146. Поддон для сбора крови и схема его расположения при вертикальном обескровливании скота:

а—расположение поддона в квадрате при удлинении линии обескровливания за счет петли конвейера обескровливания; б—угловое расположение поддона с угловым расположением конвейера обескровливания.

Значения l_0 принимают следующие:

При переработке крупного рогатого скота	$l_0 = 133,0 \text{ м}$
" " свиней	$l_0 = 53,0 \text{ м}$
" " баранов	$l_0 = 40,0 \text{ м}$

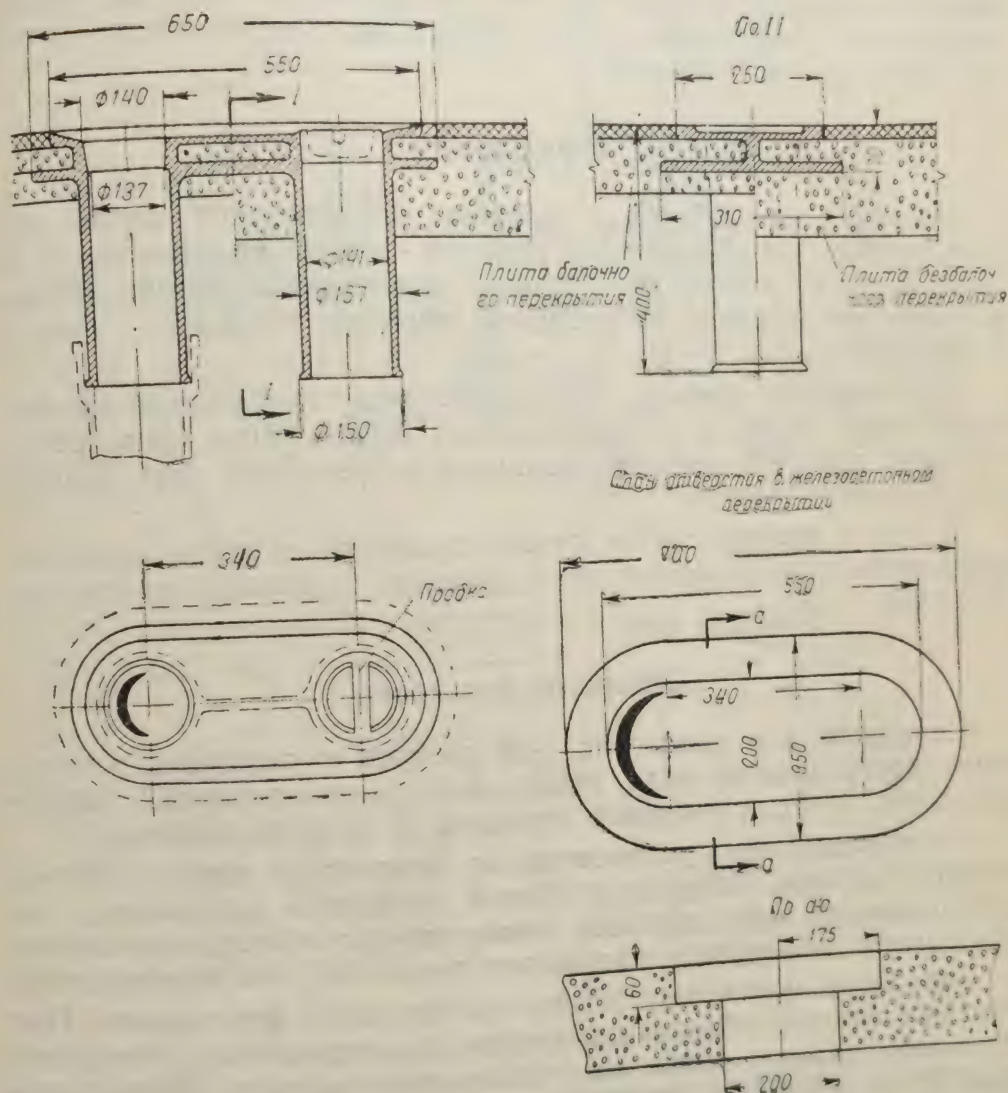


Рис. 147. Трап двойной для спуска крови и воды (диаметр 150 мм).

Длина пути при конвейерном пути обескровливания равна

$$L = t \cdot v \text{ м},$$

где v — скорость конвейера в м/мин

$$v = \frac{Al}{T}.$$

При переработке крупного рогатого скота $l=1800$ мм, свиней—600—900 мм.

Для улавливания каныги, сгустков фибрина и других загрязнений при спуске крови из желоба в приемный чан устанавливают фильтр, который представляет собой ящик с сеткой (с сечением отверстий не более 2 мм), натянутой на дне. Из приемного чана кровь стекает в другой чан, из которого ее подают в распылительную сушилку.

Рольганг

Рольганг для жбанов с кровью представляет собой ряд параллельно расположенных роликов — труб, вращающихся на своих осях. Ролики с обеих сторон укреплены в направляющих, которые установлены на стальном каркасе, имеющем уклон в одну сторону от 2—4%.

При монтаже прямых участков каркасу необходимо придать правильный уклон для продвижения жбана. При поворотных участках особое внимание обращают на разбивку осей роликов и соблюдение уклона.

В том и другом случае нужно проверить и по возможности выправить прогибы самих труб роликов, а также промыть подшипники.

Сепаратор для крови

Сепаратор для крови (рис. 148) состоит из барабана с тарелками, вертикального вала, опирающегося на подпятник, червячной пары, муфты, ременной передачи и электродвигателя.

Электродвигатель установлен на поворотной плите, закрепленной болтами. Гайки этих болтов снабжены маховиком, позволяющим по мере вытяжки ремня опускать электродвигатель и тем самым увеличивать натяжение ремня без его перемещения.

Сепаратор монтируют обычно на бетонном фундаменте. При монтаже следует обратить внимание на правильное зацепление червячной пары, а также на вертикальность вала. Ввиду большого числа оборотов (до 6000 об/мин.), надо чрезвычайно внимательно отнестись к балансировке всех вращающихся дисков, а также проверить наполнение всех масленок перед опробованием.

Мельница для крови

Мельница для крови (рис. 149, 150) предназначена для разбивки сгустков крови и для отделения фибрина. Ее устанавливают на перекрытии или на металлической площадке под чаном дефибринированной крови.

Подача сырой крови осуществляется самотеком (вариант I) либо насосом (вариант II); в последнем случае на подающей трубе устанавливают трехходовой кран для регулирования струи подаваемой крови или устанавливают лопастной насос

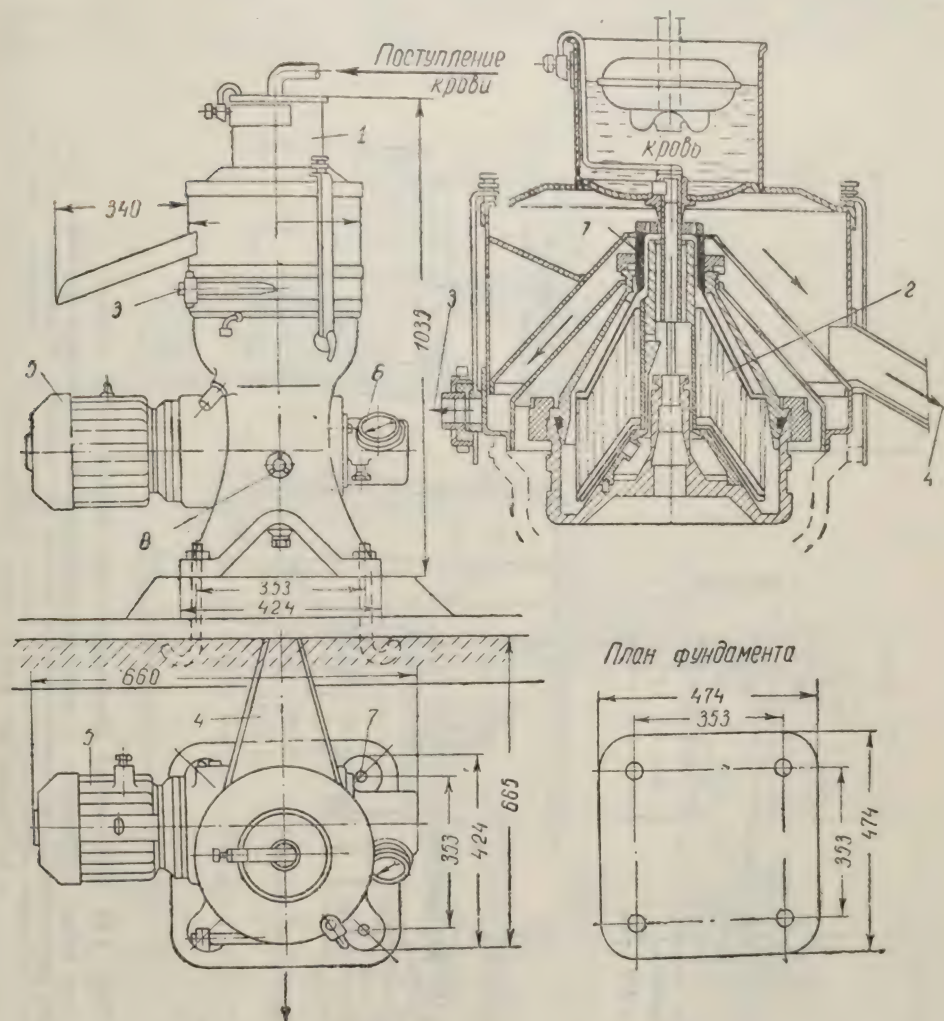


Рис. 148. Сепаратор для крови:

1—приемник крови с поплавковым регулятором уровня; 2—разделительный барабан с тарелками; 3—патрубок диаметром 30 мм для выхода форменных элементов; 4—лоток для выхода сыворотки; 5—электродвигатель; 6—тахометр; 7—глухие анкерные болты для крепления сепаратора к перекрытию; 8—смотровое стекло.

II, который подает недефибрированную кровь в мельницу, а дефибрированная кровь идет самотеком на сушку.

При монтаже мельницы необходимо: обеспечить плавную ее работу, без толчков и вибрации; вал с вращающимся диском тщательно отбалансировать; на ременной передаче установить ограждение.

После установки мельницы и чанов для приема крови и окончания монтажа трубопроводов агрегат включают в работу

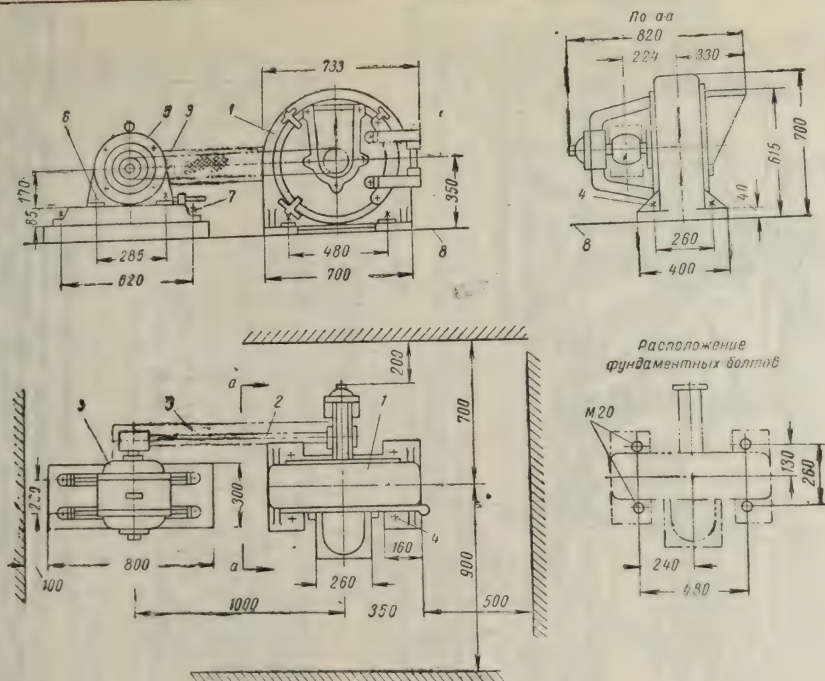


Рис. 149. Установка мельницы для измельчения крови:

1—мельница для крови (перплекс); 2—ременная передача; 3—ограждение ременной передачи; 4—болты диаметром 20 мм для крепления мельницы к каркасу; 5—электродвигатель; 6—болты для крепления электродвигателя к салазкам; 7—болты для крепления салазок к площадке или фундаменту; 8—площадка.

ВХОДНОСТЬ
УЛОВ И
После
нагрузки
верка п
часть н
может

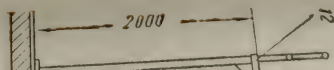


Рис.

1—прямой
свинцовый
сплав
2—электрод
3—электрод
4—электрод
5—электрод
6—электрод
7—электрод
8—электрод

вхолостую, в это время проверяют правильность установки узлов и дефекты заводского изготовления отдельных деталей. После устранения выявленных дефектов агрегат пускают под нагрузкой, используя в качестве рабочей жидкости воду. Проверка под нагрузкой дает возможность выявить значительную часть недостатков монтажа. После устранения дефектов агрегат может быть пущен в работу.

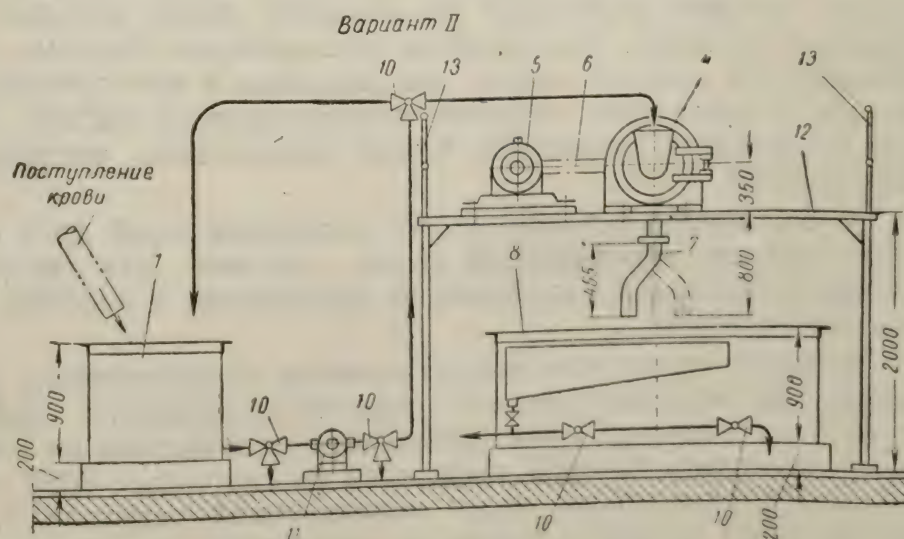
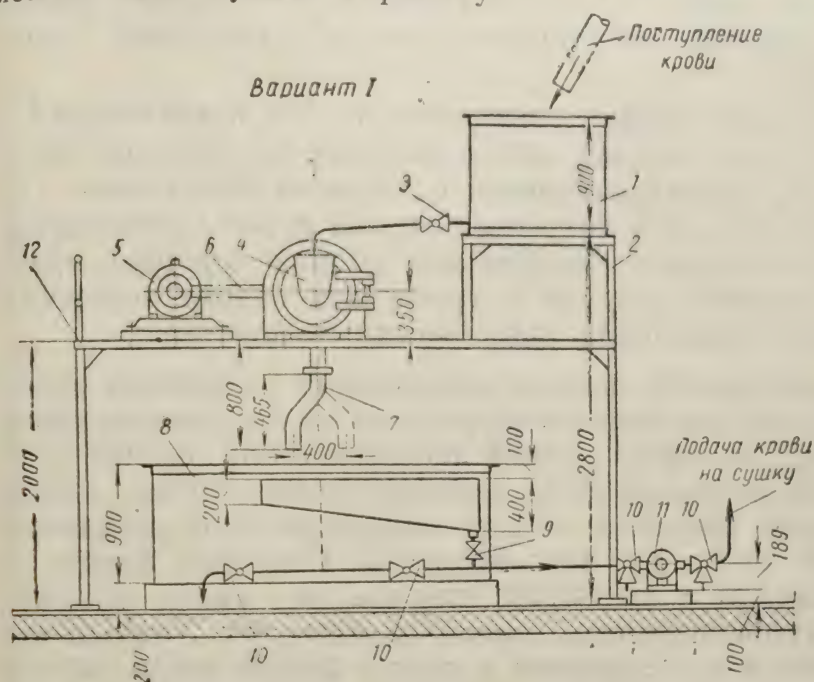


Рис. 150. Принципиальная схема расположения оборудования для измельчения недефибринированной крови:

1—приемный чан для недефибринированной крови с двумя отделениями; 2—металлический каркас для установки чана; 3—пробковый муфтовый кран; 4—мельница для крови; 5—электродвигатель; 6—ремённая передача; 7—поворотная труба для подачи измельченной крови в одно из отделений чана; 8—чан металлический для приема дефибринированной крови и фибрина с двумя отделениями и желобом; 9—кран пробковый; 10—трехходовой кран; 11—эксцентриковый лопастной насос диаметром 2 1/2" для подачи крови на распылительную сушилку; 12—площадка под мельницу; 13—ограждение площадки.

Распылительные сушилки

Распылительные сушилки предназначены для распыления и последующей сушки крови или других жидких веществ.

Распылительная сушилка фирмы «Немо». Монтаж сушильной установки производится по чертежам, разработанным для данной установки (рис. 151). Фундаменты под башню, фильтр и другое оборудование изготавливаются по специальным чертежам (рис. 152).

Корпус сушильной башни диаметром 4—5 м и высотой 4,5 м состоит из отдельных секций, изготовленных из листовой стали. Все поверхности, соприкасающиеся с готовым продуктом (порошком), оцинкованы или покрыты полудой путем шопирования. Внутри башни находятся скребки для уборки порошка, трубы для подвода горячего воздуха и труба для спуска порошка в шнек; пол башни облицован керамическими плитками.

Зазор вращающегося колпака скребкового устройства уплотнен фетром. Болты скребкового устройства никелированы, скребки 3 изготовлены из нержавеющей листовой стали. Башни снабжаются наружной обшивкой из листовой стали. Между обшивкой и внутренней рубашкой башни находится слой стеклянной ваты толщиной 70 мм для теплоизоляции. Сегменты башни поставляются заводом с изоляцией, так что на месте монтажа требуется только прикрепить изоляционный слой. Участки соединения сегментов и с крышкой и полом башни после сборки следует покрыть полосками из листовой стали, которые также входят в поставку. Эти полоски прикрепляют болтами. Отверстия для них сверлят только при монтаже и для лучшей изоляции места соединения наполняют изоляционной массой. Наружные поверхности сушильной башни окрашивают антикоррозийной краской.

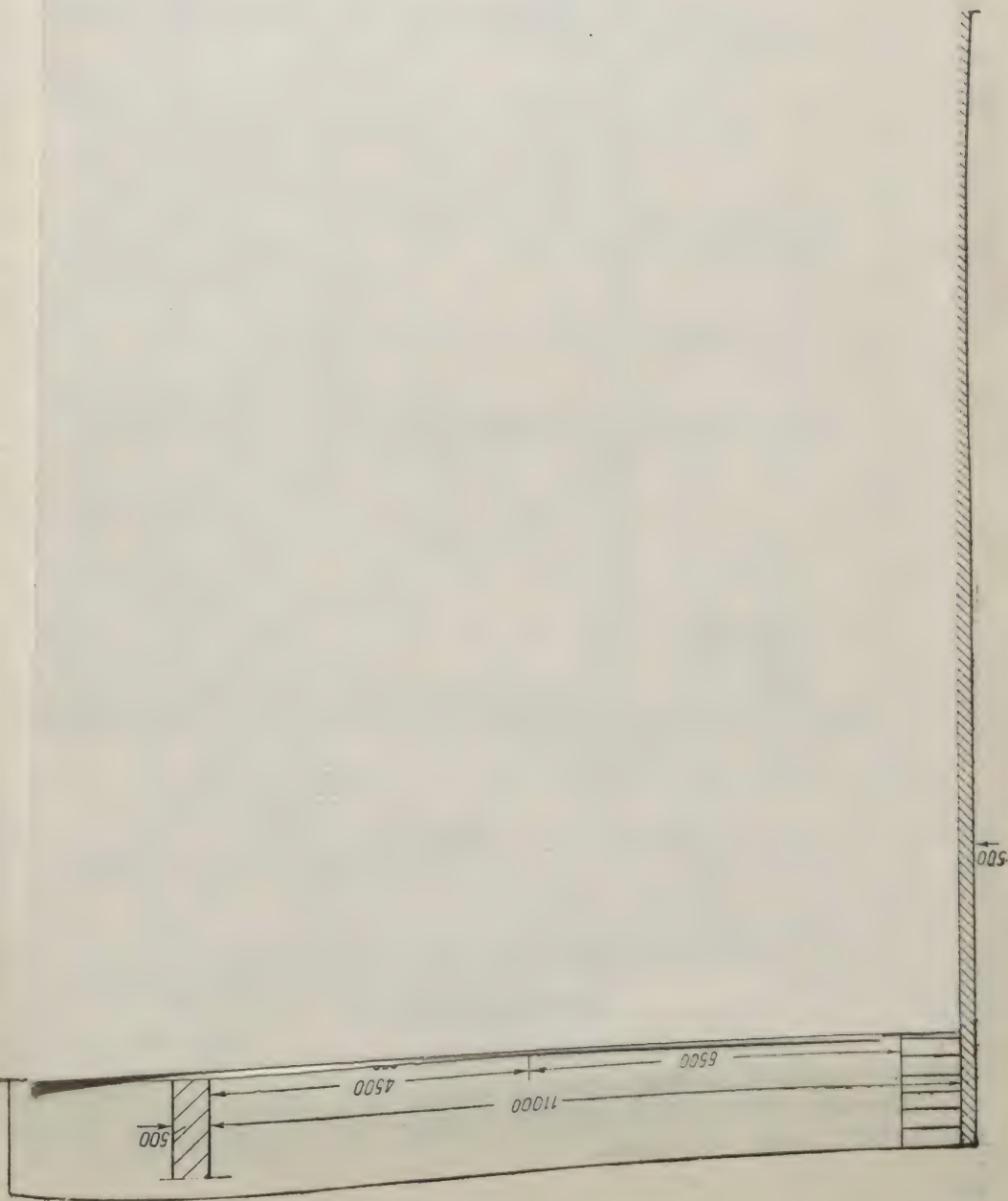
Внутри башни устанавливают распылительный диск 8, изготовленный из нержавеющей стали, причем для вставки и съёмки форсуночных трубочек он просверлен и снабжен специальным затвором.

Несмотря на то, что диск статически и динамически уравновешен, при монтаже следует провести проверочную динамическую балансировку. Диск приводится в движение от паровой турбины, колесо которой вращается со скоростью 8000 об/мин., или электродвигателем через повышающий редуктор 7. Часть высушенного продукта падает на дно башни, откуда скребками 3 направляется в шнек 4. Скребки приводятся в действие электродвигателем мощностью 1,5 квт; $n=1450$ об/мин. через редуктор и конические шестерни. Винт шнека 4 приводится в движение от вертикального вала щеточного устройства.

Лоток шнека внутри оцинкован или полужен, а снаружи окрашен антикоррозийной краской. Он доступен для осмотра

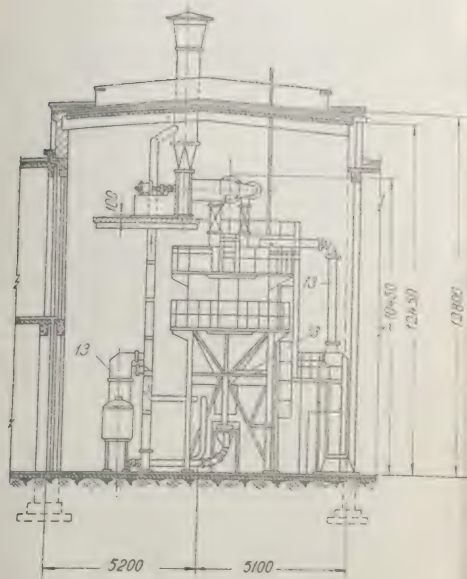
тожения
дующее

2-кол-
д к убо-
аггилатор
ный на-
бер; 7-
щит; 8-
хой кро-
ной вен-
эм; 11-
воздуха;
ито для
ия сухой
гельница;
ка; 16-
здушных
рохода к
о возду-
духа.

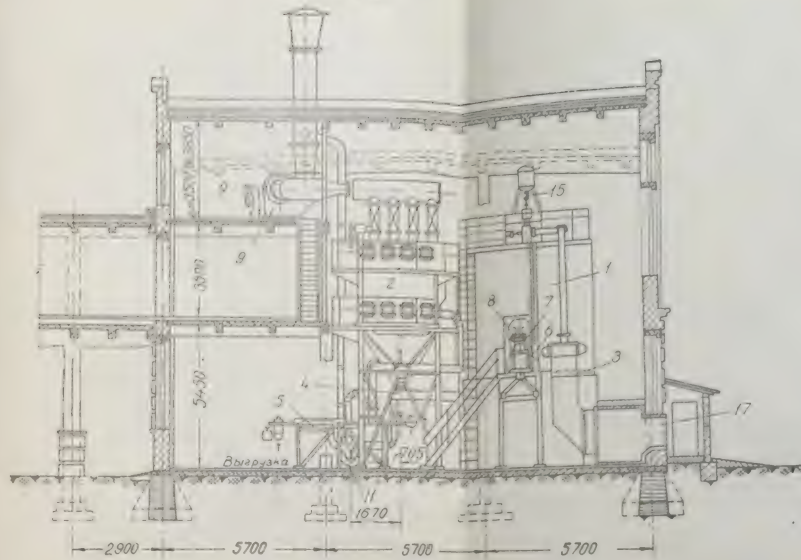


1 - вентилятор;
 2 - сушильный аппарат;
 3 - вентилятор;
 4 - вентилятор;
 5 - вентилятор;
 6 - вентилятор;
 7 - вентилятор;
 8 - вентилятор;
 9 - вентилятор;
 10 - вентилятор;
 11 - вентилятор;
 12 - вентилятор;
 13 - вентилятор;
 14 - вентилятор;
 15 - вентилятор;
 16 - вентилятор;
 17 - вентилятор.

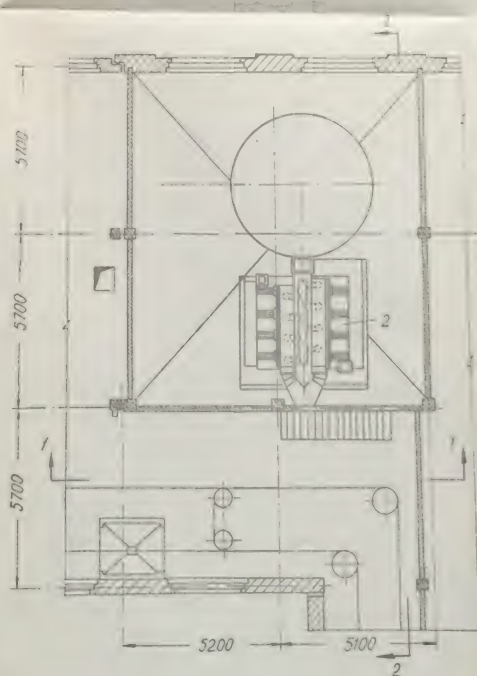
Разрез 1-1



Разрез 2-2



План II этажа



План I этажа

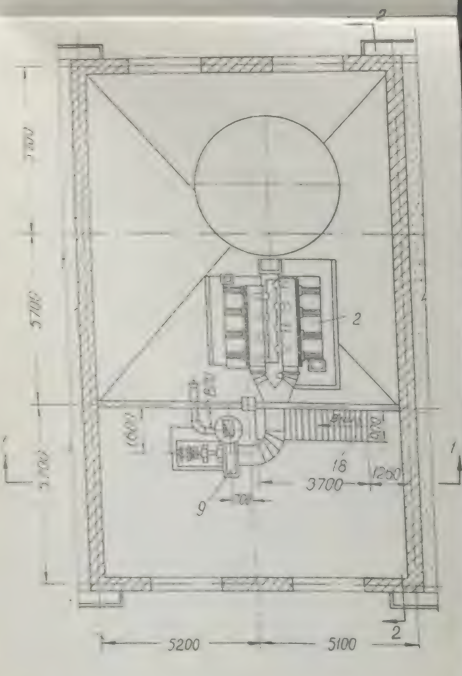


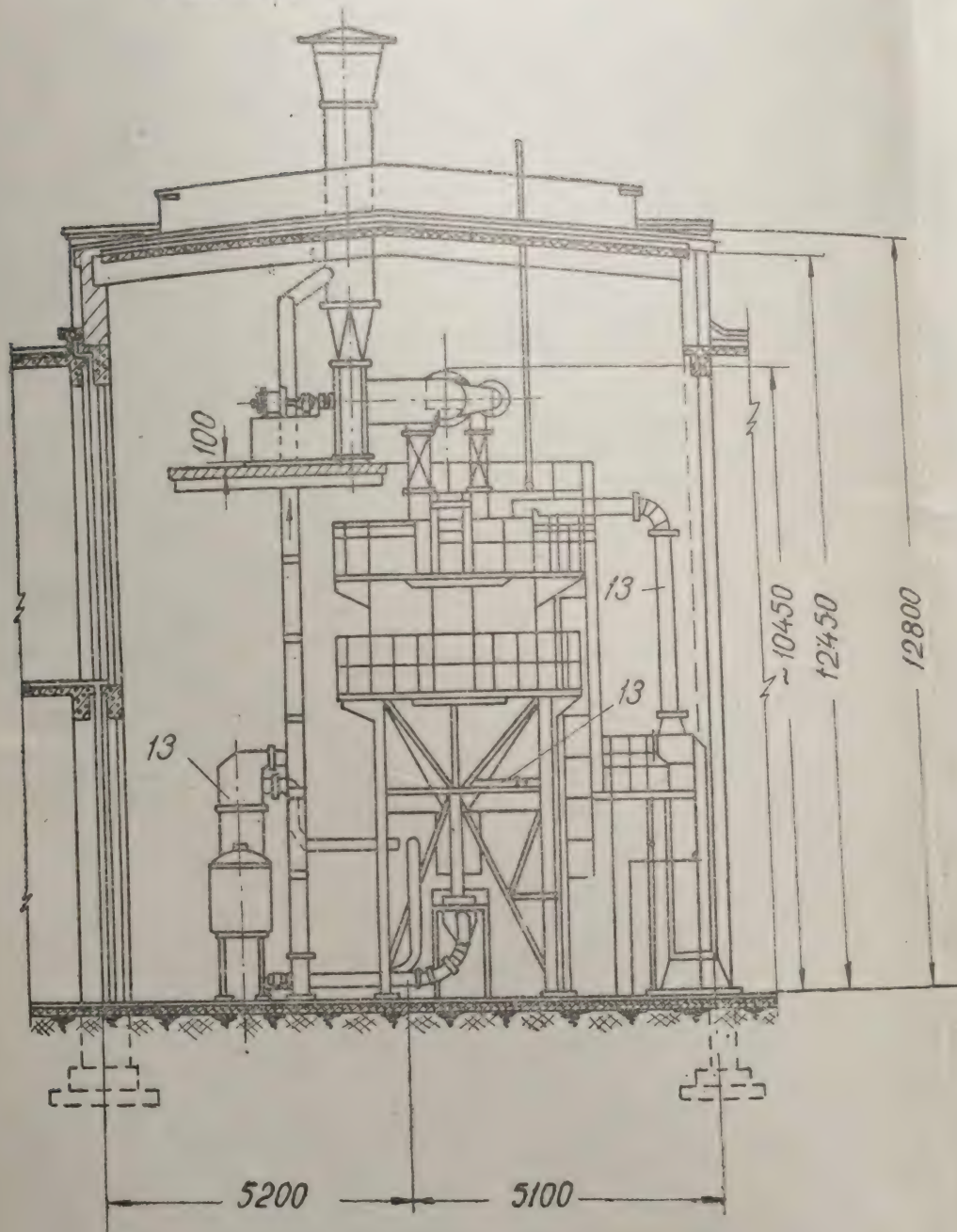
Рис. 151 Установка распылительной сушилки для производства распылительного порошка (производительности 100-500 кг в час).

1 - вентилятор;
 2 - сушильный аппарат;
 3 - вентилятор;
 4 - вентилятор;
 5 - вентилятор;
 6 - вентилятор;
 7 - вентилятор;
 8 - вентилятор;
 9 - вентилятор;
 10 - вентилятор;
 11 - вентилятор;
 12 - вентилятор;
 13 - вентилятор;
 14 - вентилятор;
 15 - вентилятор;
 16 - вентилятор;
 17 - вентилятор.

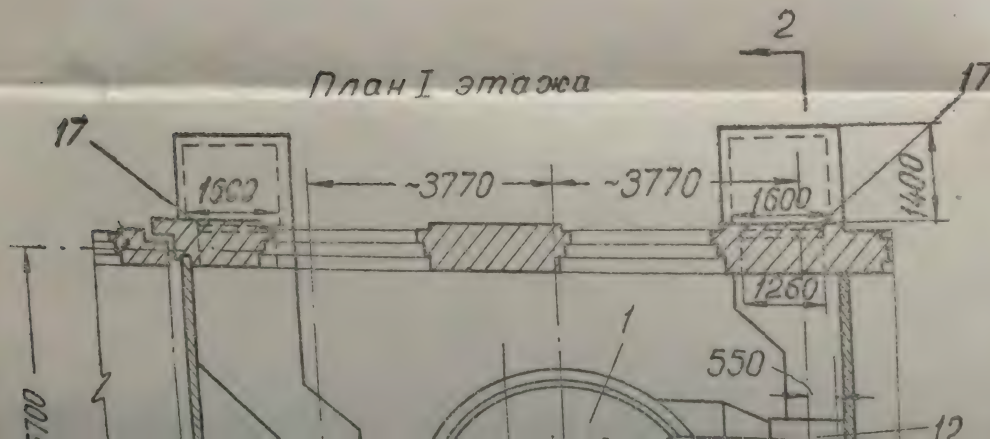
1 - вентилятор;
 2 - сушильный аппарат;
 3 - вентилятор;
 4 - вентилятор;
 5 - вентилятор;
 6 - вентилятор;
 7 - вентилятор;
 8 - вентилятор;
 9 - вентилятор;
 10 - вентилятор;
 11 - вентилятор;
 12 - вентилятор;
 13 - вентилятор;
 14 - вентилятор;
 15 - вентилятор;
 16 - вентилятор;
 17 - вентилятор.

ложени
 едующе
 1; 2—кол
 од к убо
 зентляго
 жный на
 фер; 7—
 щит; 8—
 сухой кро
 вной вен
 лем; 11—
 воздуха;
 сито для
 ния сухой
 мельница;
 дка; 16—
 юздушных
 прохода к
 его возду-
 здуха.

Разрез 1-1



План I этажа



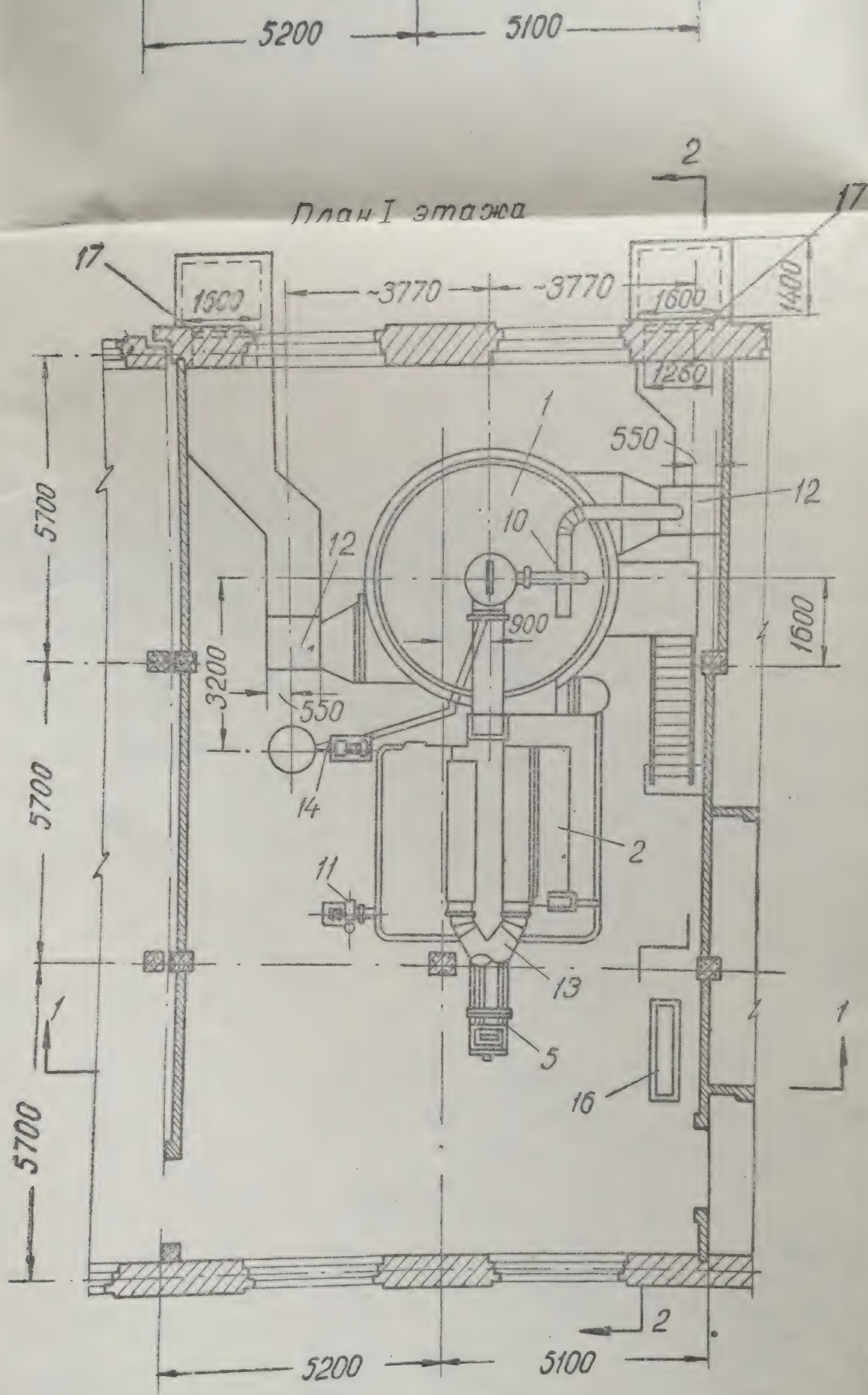
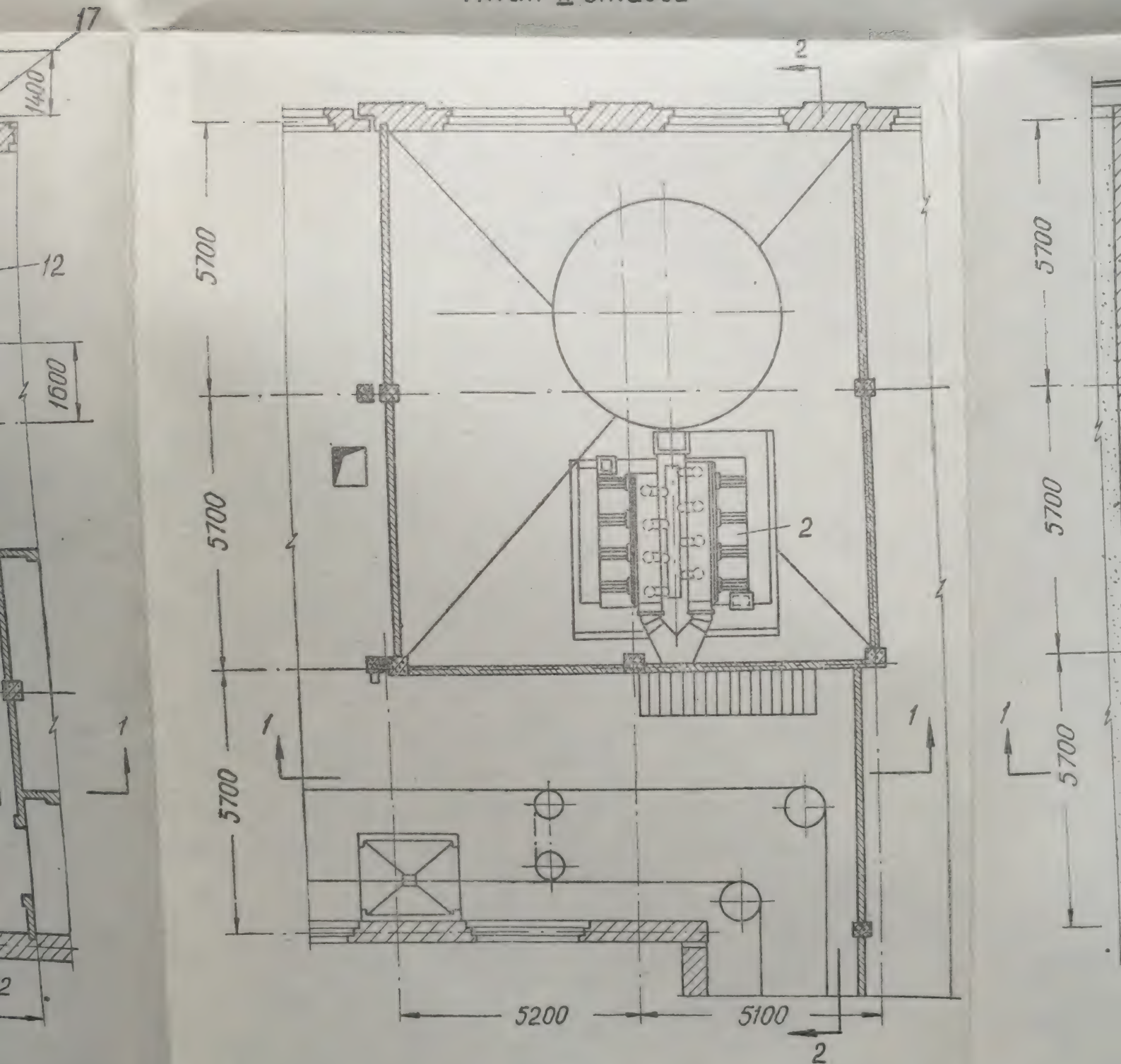


Рис. 151. Установка распылительной сушилки для производства альбумина; 1—сушильная башня; 2—фильтровальная установка; 3—скребок; 4—транспортный шнек; 5—охладитель альбумина; 6—распылительная башня; 7—редуктор; 8—распылительный диск; 9—главный вентилятор; 10—вентилятор параллельного воздуха; 11—

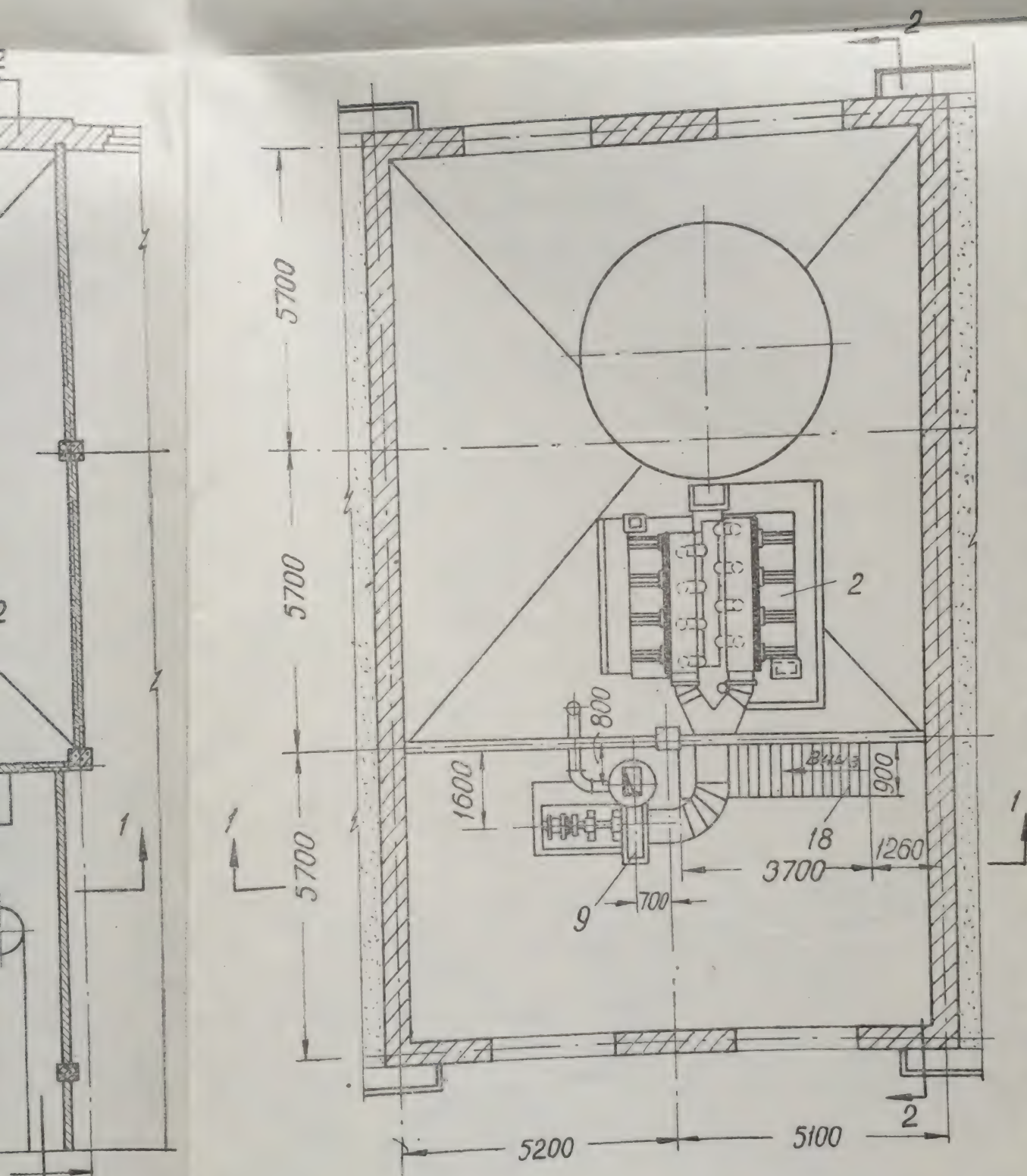
2900 5700 5700

План II этажа



спылительной сушилки для производства технического альбумина (производительность 300—350 кг
 ановка; 3—скребок; 4—транспортный шнек; 5—сита для
 башня; 7—редуктор распылителя с электродвигателем; тор охлаждающего воздуха; 12—воздухонагреватель;
 тор; 10—вентилятор параллельного воздуха; 11—вентиля- для крови и насос; 15—электрорегулятор подвода к
 свежего воздуха; 18—метал

План III этажа



производительность 300—350 кг испаренной влаги в час):
 12—воздухонагреватель; 13—воздухопроводы; 14—кровепроводы, бак
 15—электрорегулятор подвода крови; 16—распределительный щит; 17—фильтр
 свежего воздуха; 18—металлическая лестница.

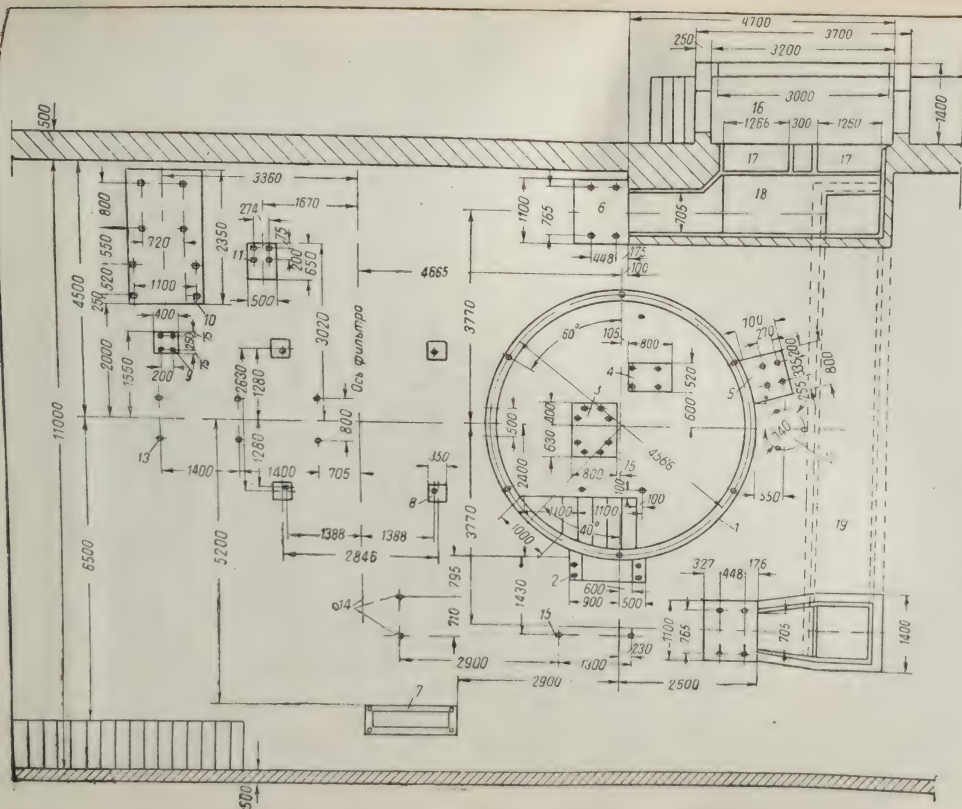


Рис. 152. План расположения фундаментов под следующее оборудование:

- 1—распылительная сушилка; 2—коллектор для пара; 3—привод к уборочному механизму; 4—вентилятор для воздуха; 5—центробежный насос для крови; 6—калорифер; 7—электрораспределительный щит; 8—фильтр для улавливания сухой крови; 9—распорка; 10—основной вентилятор с электродвигателем; 11—вентилятор охлаждающего воздуха; 12—танк для крови; 13—сито для просеивания и охлаждения сухой крови; 14—металлическая мельница; 15—металлическая площадка; 16—камера для очистки воздушных фильтров; 17—проем для прохода к фильтру; 18—камера свежего воздуха; 19—канал для воздуха.

и очистки. Одновременно шнек собирает высушенный продукт не только из башни, но и под фильтром, который транспортирует к охлаждающему сити. Охлаждающее сито 5 представляет собой соединение сита с механизмом для охлаждения. На рамке из угловой стали подвешен плоский ящик из листовой стали, нижняя сторона которого постоянно охлаждается воздухом, подаваемым вентилятором. Шатун кривошипа приводит ящик в непрерывное встряхивающее движение, так что альбумин все время движется вперед. Сито жестко присоединяется к ящику и вместе с ним участвует во встряхивающем движении. Просеянный порошок попадает в патрубок и через него в мешок или другую тару, а крупные частицы собирают отдельно и размалывают.

Свежий воздух, подаваемый в башню, забирается с улицы через специальную воздушную камеру, где установлены воздушные фильтры 17.

Для очистки фильтров имеются специальные приборы. Фильтр состоит из лабиринтообразных волнистых пластинок, смоченных тонким слоем вescинового масла, которое улавливает пыль из проходящего воздуха. Очищенный свежий воздух, проходя через калориферы 12 подогревается до 140° .

При установке калориферов необходимо тщательно соединить все паропроводы, а также хорошо изолировать как калориферы, так и воздухопроводы до сушильной башни, вентилятор 11, подающий воздух для охлаждения порошка, вентилятор 10 для подачи подогретого воздуха и вентилятор 9, отсасывающий воздух из башни.

Ниже приведены указания по монтажу отдельных узлов распылительной сушилки.

Монтаж редуктора механизма для уборки альбумина. Редуктор щеточного механизма устанавливают на фундаменте. Редуктор с электродвигателем, коническими шестернями и вертикальным валом монтируют на заводском стенде, поэтому вторичная разборка его на месте не требуется. Наибольшая разность соседних окружных шагов должна составлять 1 мм.

После точного выравнивания вертикального вала фундаментные болты заливают бетоном. Червяк для транспортировки и спускной люк необходимо монтировать только после монтажа фильтра.

Монтаж распылительной колонки. Распылительную колонку, которая в начале монтажа была снята с пола сушильной башни, монтируют в обратном порядке:

вначале монтируют каркас, на который устанавливают пылеуловитель. Стык между пылеуловителем и корпусом уплотняют при помощи асбестовой тесьмы; каркас на фундаменте крепят фундаментными болтами.

Особенно важ-
фильтровальных у-
подключение элек-
чтобы вращение и
стрелками, для э-
начала только и
сначала вращение.
механизм может

Монтаж ви-
одной стороны на
механизма, с дру-
Оба соединитель-

Надо следить,
цеплялось с шес-
дополнительного

Монтаж ве-
ходов. К ка-
провод с конде-

При электро-
рам подводится
ны к калорифер-
Конденсат отво-
венно через со-
шок.

Монтаж к-
гулятора п-
специальными
заводе так, что
управления при-
солей. Верхний
крови держате-
лирующим вен-

Для соедин-
вентиля служи-
Регулирую-
путем снятия
день.

Регулирую-
но плотно, а
щения подачи
расположен-

В воздухо-
электрической
мометр. Сое-
управления и
можность осу-
лительный

Особенно важным является монтаж электродвигателей фильтровальных установок, при этом следует иметь в виду, что подключение электродвигателей к электросети надо сделать так, чтобы вращение их соответствовало направлению, указанному стрелками, для этого необходимо включить электродвигатели сначала только на мгновение с тем, чтобы установить правильность вращения. В случае неправильного направления вращения механизм может выйти из строя.

Монтаж винта шнека. Винт шнека прикрепляют с одной стороны на спускном люке сушильной башни уборочного механизма, с другой — на бункере фильтровальной установки. Оба соединительных штуцера сделаны из алюминия.

Надо следить, чтобы коническое зубчатое колесо шнека зацеплялось с шестерней приводного редуктора без перекосов и дополнительного трения.

Монтаж вентиляторов, калориферов и воздухопроводов. К калориферам подводят паропровод и конденсатор с конденсационным горшком.

При электроприводе распылительного диска к калориферам подводится свежий пар, при приводе от паровой турбины к калориферам подводится отработанный пар от турбины. Конденсат отводится трубой диаметром 25 мм непосредственно через соответствующую секцию и конденсационный горшок.

Монтаж кровепроводов и электрического регулятора притока крови. Кровепроводы снабжены специальными муфтами для их монтажа, они подготовлены на заводе так, что требуется только их сборка. Электродвигатель управления привинчивают к подставке при помощи болтов консолей. Верхний спускной кровепровод прикрепляют к баку для крови держателем и соединяют ручной кровяной кран с регулирующим вентиляем спускного кровепровода.

Для соединения сервомотора управления и регулирующего вентиля служит двойная тяга мотора и рычаг с пальцем.

Регулирующий кран легко разбирается для прочистки путем снятия рычага и крышки, прочищать его надо каждый день.

Регулирующий вентиль для крови не закрывается совершенно плотно, а дросселирует приток крови. Для полного прекращения подачи крови необходимо закрыть ручной кровяной кран, расположенный над регулирующим.

В воздухопровод сушильной башни вставляют контактный щуп электрического дистанционного термометра и контрольный термометр. Соединение контактного термометра с двигателем управления и с реле электрораспределительного щита дает возможность осуществлять регулирование притока крови на распылительный диск.

Монтаж редуктора распылительного диска. Редуктор распылительного диска монтируют по специальному чертежу.

К редуктору необходимо присоединить трубопроводы для притока и спуска масла.

Смазочный агрегат наполняют смазочным маслом высокого качества, не содержащим ни воды, ни кислот, вязкостью 4,7° по Энглери, при температуре масла 50°. Масло фильтруют через тонкую сетку.

Уровень масла должен поддерживаться на 2—3 см ниже верхней кромки указателя уровня бака. Наполнение масляного бака выше указанного уровня не разрешается, так как вместе с возвращающимся маслом образуется и пена.

На вертикальный вал редуктора насажен диск для распыления крови. Диск должен быть точно отбалансирован вместе с форсуночными трубочками. При вставке форсуночных трубочек в распылительный диск необходимо следить, чтобы в них не попали посторонние предметы. Диск укрепляют при помощи дифференциальной гайки следующим образом.

Гайку навинчивают на стык вала так, чтобы нижняя часть ее не соприкасалась с телом вала, а остался зазор на два-три витка резьбы. Конец вала держат при помощи специального ключа. Гайку поддерживают рукой или скобовым ключом, после чего распылительный диск ввинчивают в гайку. Диск затягивают до тех пор, пока конус конца вала не войдет полностью в предусмотренное для него коническое отверстие в диске. Когда конус сядет плотно в отверстие и захватит вал редуктора, скобовым ключом затягивают дифференциальную гайку. Несмотря на то, что затяжка гайки производится сравнительно легко короткими ударами молотка, все же дифференциальная гайка натягивает надежно и с большой силой распылительный диск на конический конец вала.

После окончательной затяжки нижняя часть дифференциальной гайки не должна касаться вала. Если она касается его, то распылительный диск ввинчивают снова, причем на гайке оставляют зазор на 1—2 витка больше первоначального.

Перед монтажом резьбу дифференциальной гайки и стыка вала надо смазывать смесью из масла и мелкозернистого графитового порошка, добавляя говяжий жир, чтобы резьба не заедала.

Чтобы отвернуть распылительный диск, надо держать конец вала ключом, а гайку короткими ударами молотка отвинчивать.

Присоединяя электрические провода, следует проверить направление вращения редуктора.

На редукторе имеется стрелка, показывающая направление вращения. При пуске редуктора дифференциальную гайку, снабженную правой резьбой, затягивают.

После первого пуска редуктора надо все масло из бака вылить и профильтровать. Масляный фильтр тщательно очищают и прополаскивают бензином. Чистку фильтра и картера редуктора, а также фильтрацию масла в первые дни работы установок надо повторять до тех пор, пока не появится уверенность в том, что в редукторе нет никаких загрязнений.

После первого пуска редуктора надо все масло из бака вылить и профильтровать. Масляный фильтр тщательно очищают и прополаскивают бензином. Чистку фильтра и картера редуктора, а также фильтрацию масла в первые дни работы установок надо повторять до тех пор, пока не появится уверенность в том, что в редукторе нет никаких загрязнений.

Электрораспределительный щит. Все электрические выключатели и измерительные приборы размещают в электрораспределительном щите по специальному чертежу так, что обслуживание электроаппаратуры и наблюдения за измерительными приборами могут производиться на одном месте.

Электропроводы с электрораспределительного щита к моторам, термометрам сопротивления и регулятору притока крови устанавливают по схемам электрораспределения.

Электрораспределительный щит устанавливают на бетонный фундамент высотой 850 мм и прикрепляют четырьмя фундаментными болтами. В полу фундамента предусмотрено четыре прохода для подвода кабелей, которые крепятся на специально установленных уголках.

В электрораспределительном щите установлены приборы и выключатели, реле защиты и автоматического контроля и управления.

Распылительная сушилка типа Иванченко—Краузе. Сушильная башня представляет собой полую цилиндрическую башню диаметром около 5 м и примерно такой же высоты, изготовленную из железобетона и пенобетона, устанавливают ее на специальном железобетонном фундаменте. Сбоку башни имеется дверь со смотровым люком. Такие же смотровые люки имеются иногда и вверху башни.

На небольшой консоли, укрепленной снаружи башни, устанавливают электродвигатель, соединенный горизонтальным валом с редуктором, установленным в центре башни. Редуктор повышает число оборотов с 1000 до 10 000 в минуту, и это число оборотов передает диску, установленному на редукторе по оси башни. Вместо редуктора может быть установлена паровая турбина.

Стальной диск, состоящий из двух половин, соединенных медными заклепками, имеет внутри суживающиеся канавки, через которые поступающая сверху в центр диска кровь под влиянием центробежной силы вырывается наружу и распыляется. Горячий воздух подается снизу в центре башни по специальному воздухопроводу и, попадая в колонку, установленную внутри башни, с радиально расположенными жалюзи, оmyвает распы-

ленные частицы и испаряет содержащуюся в них влагу. Альбумин в виде сухого порошка падает на дно башни, частично же уносится с воздухом, отсасываемым через отверстия сверху башни. Порошок высушиваемого продукта, осевший на пол башни, щетками-скребками, приводящимися в движение через систему конических шестерен и цилиндрическую шестерню с внутренним зацеплением, сметается к отверстиям, снабженным бункерами, ведущими в шнек, транспортирующий альбумин на упаковку.

В настоящее время привод диска осуществляется высоко-частотным электродвигателем с числом оборотов 10—12 тыс. в минуту.

Чрезвычайно серьезным моментом монтажа является установка редуктора в комплексе с приводным валом и электродвигателем. Следует проверить правильность разметки редуктора и электродвигателя, а также, нет ли прогиба приводного вала, так как при большом числе оборотов и наличии даже небольшого прогиба вала неизбежно дрожание, очень вредно отражающееся как на электродвигателе, так и на редукторе.

При монтаже привода щеток вала нужно проверить разметку (оставление в днище башни отверстия для вертикального вала), а также вертикальность установки вала и правильность зацепления конических и цилиндрических шестерен.

Распылительная сушилка типа «Геринга». Сушильная башня этого типа представляет собой полый цилиндр диаметром около 5—6 м и высотой около 7—8 м, собранный из отдельных стальных секций. Каждая секция изготовлена из оцинкованной стали на раме из угловой стали. Секции между собой скреплены болтами. Основание башни покоится на арочнообразном железобетонном фундаменте.

В центре башни расположен весь приводной механизм, закрытый чугунным кожухом, над которым возвышаются отростки толстостенных труб, заканчивающихся форсунками, отростки труб взаимно скреплены и вращаются со всем каркасом.

Кровь или сыворотка подается под давлением 30—40 атм и распыливается форсунками. Горячий воздух по специальному трубопроводу нагнетается сверху в центре башни, омывает распыленную кровь, испаряя содержащуюся в ней влагу.

Наиболее крупные частицы сухого альбумина оседают в основном на дно башни и отчасти увлекаются с воздухом через два диаметрально расположенных отверстия у основания башни и после прохождения через фильтр задерживаются в нем, а воздух выбрасывается наружу. Со дна башни альбумин сметается щетками, укрепленными на медленно вращающейся крестовине, к выходному отверстию. Степень нажатия щеток изменяется и регулируется специальной пружиной, чтобы по мере их срабатывания они все же равномерно прижимались к полу.

Привод представляет собой сочетание двух редукторов или точнее двух червячных шестерен, приводимых от одного червяка.

От одной шестерни при помощи конических шестерен приводятся во вращение трубы с форсунками, от второй шестерни передается вращение к крестовине со щетками.

Башню вместе с нагнетательным воздухопроводом изолируют тепловой изоляцией.

При монтаже следует обратить особое внимание на пригонку двойного приводного редуктора, разметку и установку электродвигателя. Кроме того, необходимо проверить насадку и правильность зацепления системы шестерен и отсутствие изгиба в соединяющих их валах.

Ввиду консольной конструкции щеточного каркаса следует обратить внимание на регулировку системы щеток и системы каркаса.

При монтаже осветительной сети необходимо предусмотреть установку ламп с глухими рефлекторами в двух иллюминаторах в верхнем конусе башни.

Фильтр рукавный

Фильтр (рукавный) предназначен для улавливания пыли из воздуха, поступившего из сушильной башни. Он состоит из металлического корпуса, разделенного перегородками на восемь секций, внутри которых подвешены на специальных рычагах рукава из фильтровальной ткани. На крышке фильтра имеются два вала, приводимые в движение от общего контрпривода. При помощи специальных кулачков последовательно встряхивается коромысло каждой секции, на котором висят рукава. Одновременно с этим перекрывается патрубок для отвода воздуха из секции.

Фильтр монтируют обычно в два ряда либо на специальном металлическом каркасе, либо непосредственно на перекрытии по оставленным в нем проемам.

Воздух с некоторым количеством сухого альбумина, уносимый из сушильной башни, подводится в низ фильтра и, проходя через фильтрующие рукава, отсасывается в общий воздухопровод, присоединенный к вентилятору.

При прохождении воздуха через фильтрующие рукава частицы альбумина задерживаются на внутренней поверхности рукава.

Через определенные промежутки времени специальная заслонка автоматически перекрывает патрубок, присоединяющий секцию фильтра к отсасывающему воздухопроводу, и кулачковый механизм встряхивает коромысло с подвешенными к нему рукавами.

Мощность электродвигателей для обдувающего вентилятора 1,75 квт при 1450 оборотах в минуту.

При монтаже следует предварительно проверить разбивку проемов по основанию фильтра и лишь после этого его устанавливать. Необходимо проверить, не допущен ли прогиб валов встряхивающего механизма, которые имеют несколько подшипников по своей длине, что не допускает перекоса и прогиба вала. Кроме того, надо проверить насадку и свободное вращение холостого шкива.

ОБОРУДОВАНИЕ ШКУРОКОНСЕРВИРОВОЧНОГО ЦЕХА

Гашпиль

Гашпиль представляет собой железобетонный чан емкостью около 6 м³ с овальным дном. Гашпиль обычно устанавливают в подвальном этаже и заглубляют в землю таким образом, чтобы он выступал над полом на 800—900 мм.

На двух торцовых бортах чана на стальных плитах устанавливают подшипники вала мешалки, на котором насажены два деревянных диска; между дисками укреплены деревянные лопасти.

При вращении лопастей мешалки происходит перемешивание рассола, выравнивание его концентрации и ускорение процесса посола шкур.

Рассол поступает самотеком из чанов для приготовления тузлучного рассола, если они расположены выше гашпиля, либо перекачивается насосами. Сливают рассол и промывные воды через специальный клапан в днище чана.

При монтаже следует обратить внимание на горизонтальность установки подшипников, а в случае установки двойных или тройных гашпелей разбивка осей в подшипниках должна быть произведена особенно тщательно. В равной мере это указание относится к разбивке и установке трансмиссий.

Мездрильная машина

Мездрильная машина представляет собой чугунную станину, на которой смонтированы рабочие части машины.

Для протаскивания шкуры через машину служат три вала: рифленый, панцирный и гладкий. Рифленый и гладкий валы лежат в неподвижно укрепленных подшипниках, а панцирный — подвижной.

Ножевой вал машины вращается со скоростью 1400 об/мин. и предназначен для срезания мездры со шкуры. Параллельно ножевому валу расположен полый резиновый вал, соединенный шлангом с ресивером, в который сжатый воздух подается небольшим компрессором, смонтированным на станине. Назначе-

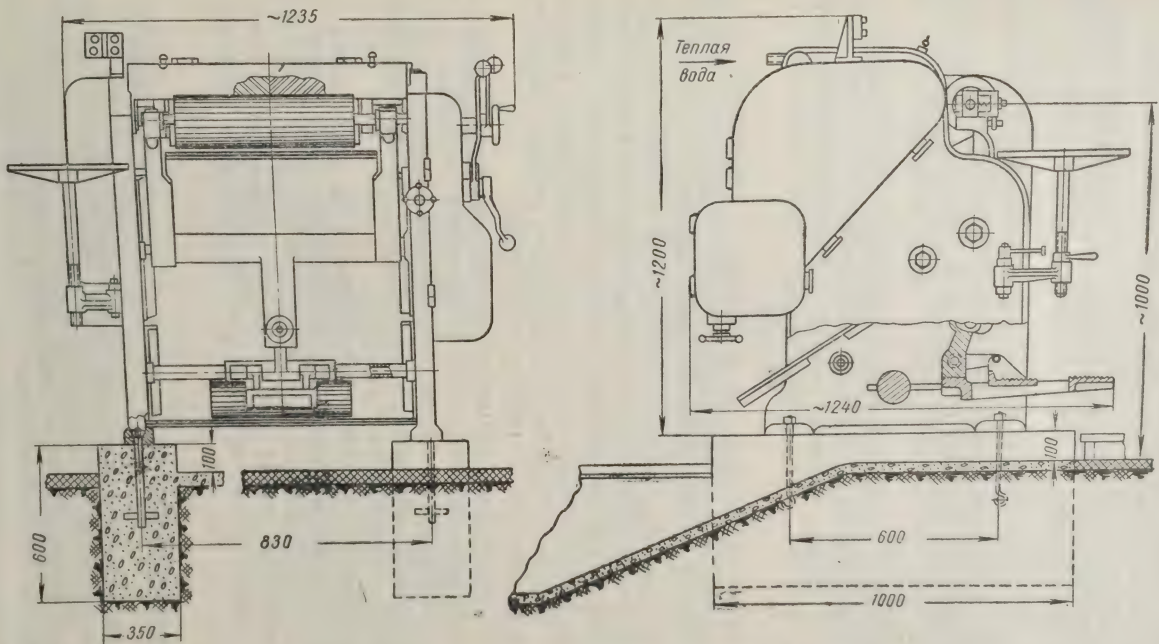


Рис. 153. Установочный чертеж мездрильной машины.

ние этого вала — прижимать обрабатываемую шкуру к ножам с тем, чтобы своей эластичностью пропускать неровности кожи, не увеличивая одновременно давления и избегая порезов.

Машина снабжается специальным приспособлением для заточки ножевого вала.

Мездрильную машину (рис. 153) устанавливают на бетонном фундаменте и крепят к нему четырьмя фундаментными болтами диаметром 12 мм.

При устройстве фундамента сзади машины предусматривают установку лотка для стока воды и сбора мездры.

В сборнике помещают специальную корзину, в которой мездру доставляют в утилизационный цех для выработки клея и технического жира.

Для удобства загрузки шкур в машинах валы гладкие и рифленые должны находиться над уровнем чистого пола на высоте около 1 м. Перед машиной кладут решетчатый деревянный помост высотой 50—100 мм, на котором стоит рабочий и подает шкуры.

Для облегчения процесса мездрения и смывания мездры к мездрильному валу подводится теплая вода, а к наклонному лотку машины для полного смывания мездры — холодная вода.

Расстановка мездрильных машин в цехе имеет большое значение как для рационального использования площади помещения и наилучшего использования световой поверхности помещения, так и для лучшей организации труда. В настоящее время мездрильные машины размещают в основном двумя способами: параллельно (одна за другой) и под углом.

Оба способа дают возможность рационально использовать площадь помещения и расставить машины в одну линию, но второй способ предпочтительнее, так как при нем лучше используется световая поверхность наружных стен помещения, вдоль которых обычно расставляют машины.

Мездрильные машины устанавливают на расстоянии 1500—1800 мм от стен; минимальные расстояния (разрывы) между машинами, необходимые для уборки и ремонта, 600—800 мм. При расстановке машин под углом ось мездрильного вала образует со стеной, вдоль которой расставляют машины, угол 60°.

ОБОРУДОВАНИЕ КОЛБАСНЫХ И КОНСЕРВНЫХ ЦЕХОВ

В колбасных и консервных цехах устанавливают значительное количество технологического оборудования, монтаж которого ведется с соблюдением следующих основных правил:

разбивают горизонтальные и вертикальные оси в точном соответствии с монтажными чертежами. Оси намечают (фиксируют) при помощи струн из тонкой проволоки или хорошего тонкого шпагата;

изготавливают
оборудование; пр
критие производ
слой асфальта по
устанавливают
ложение в гориз
помощи подклад
ливка бетона и
затвердевания б
перед окончан
монтаж электро
трубах, заделан
монтаж маш
нины или карка
низмов и приво

Волчки пред
бывают различ
тельности и диа

Волчок с
мельчения м



изготавливают фундаменты или металлические каркасы под оборудование; при установке машин непосредственно на перекрытие производится подготовка: снимают плитку или верхний слой асфальта пола до бетона, зачищают неровности;

устанавливают оборудование и тщательно выверяют его положение в горизонтальной плоскости, после чего фиксируют при помощи подкладок под станину и болты; затем производится заливка бетона и выдержка в течение срока, необходимого для затвердевания бетона;

перед окончательной заливкой бетона необходимо закончить монтаж электропроводки к машине, если она осуществляется в трубах, заделанных в пол;

монтаж машины начинается, как правило, с основной станины или каркаса с последующей установкой остальных механизмов и привода.

Волчки

Волчки предназначены для измельчения мяса и жира, они бывают различной конструкции в зависимости от производительности и диаметра отверстий в решетке.

Волчок с решеткой диаметром 220 мм для измельчения мяса (рис. 154). К чугунной станине 1 болтами 6

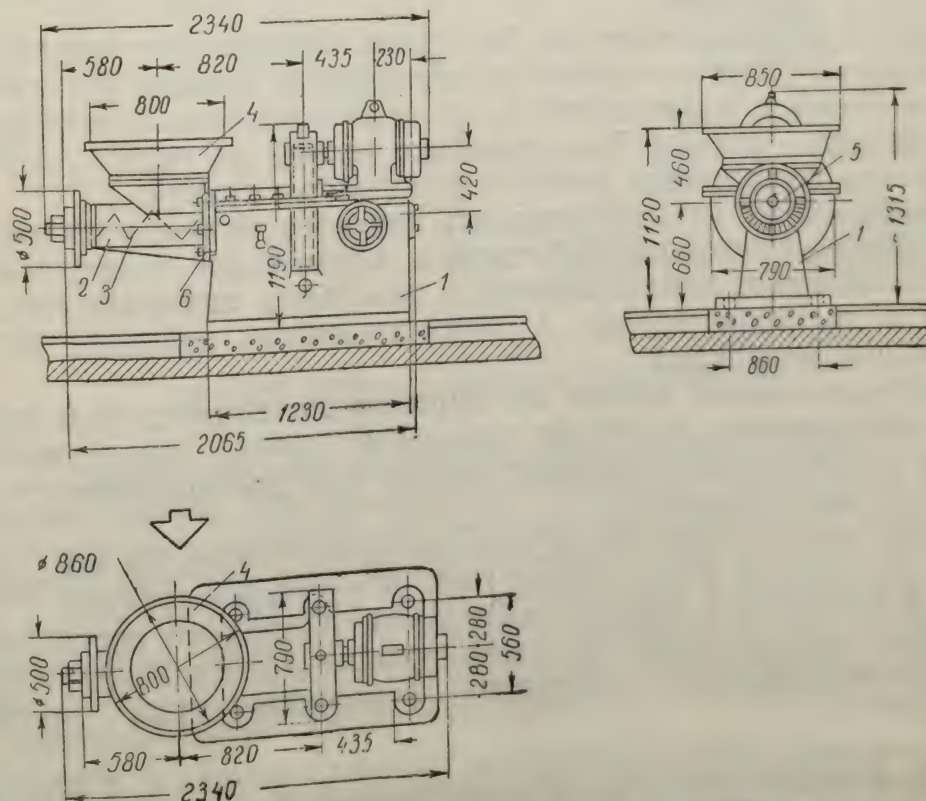


Рис. 154. Волчок с решеткой диаметром 220 мм.

прикреплен рабочий цилиндр волчка 2, на котором сверху помещена съемная загрузочная воронка 4.

В цилиндре волчка находится стальной червяк 3 с переменным шагом витков (уменьшающимся к выходу). Квадратный хвост червяка входит в выточку вала, при вращении которого вращается и червяк волчка. На валу насажено зубчатое колесо, соединенное с малой шестерней электродвигателя, установленного на верхней плите станины волчка.

В стенках рабочего цилиндра имеются продольные стальные ножи. На квадратный наружный конец вала червяка надевают последовательно режущие инструменты волчка: односторонний нож с четырьмя лезвиями, решетку с крупными отверстиями (16—25 мм), двусторонний нож и решетку с мелкими отверстиями (от 2 до 7 мм). Затем вставляют упорное кольцо и весь режущий аппарат зажимают на валу торцевой гайкой-маховиком 5. Ножи вращаются вместе с червяком, а решетки (имеющие круглые отверстия для прохода квадратного вала) удерживаются в неподвижном состоянии специальной шпонкой цилиндра, входящей в вырезы края решеток. Для набора и разборки режущего аппарата червяк может быть выдвинут из заточки вала и вынут из цилиндра (при снятой гайке) для чего служит маховичок с зубчатым колесом и валиком, проходящим внутри вала волчка.

К волчку прилагается набор ножей и решеток с различным диаметром отверстий.

Волчок устанавливают на бетонном, заранее подготовленном фундаменте. При установке на перекрытии высота фундамента принимается в зависимости от необходимости нормального обслуживания волчка. При установке волчка на грунте глубина заложения фундамента зависит от качества грунта.

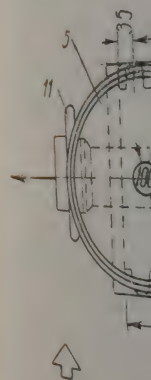
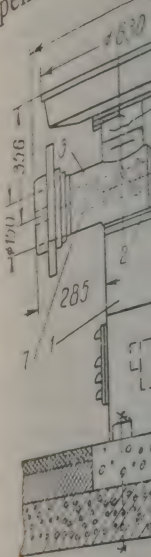
При монтаже нельзя допускать перекоса цилиндра и корпуса станины, необходимо обеспечить нормальное зацепление и работу шестерен, работу червяка и режущего аппарата без заеданий в цилиндре волчка, а также надежное действие выталкивающего механизма.

После установки волчка его опробывают вхолостую и проверяют правильность установки отдельных узлов. Обнаруженные дефекты немедленно устраняют, после чего волчок может испытываться под нагрузкой.

Волчок с решеткой диаметром 150 и 98 мм для измельчения мяса (рис. 155). К чугунной станине 1 болтами 2 прикреплен рабочий цилиндр 3. К верхней горловине 4 цилиндра присоединена загрузочная чаша 5 с предохранителем над горловиной 6 (во избежание попадания руки рабочего в цилиндр).

В цилиндре волчка находится стальной червяк 7 с переменным (уменьшающимся к выходу) шагом витков. Квадратный хвост червяка 8 входит в выточку вала, при вращении которого,

таким образом
вращение от э
волчка (на ни
терен.



В стенках
направляю
надевают п
носторонни
верстиями
отверстиям
весь режу
ховиком 11
имеющие к
удерживаю
цилиндр

таким образом, вращается и червяк волчка. Вал приводится во вращение от электродвигателя 9, установленного на станине волчка (на нижней плите) 1, через пару цилиндрических шестерен.

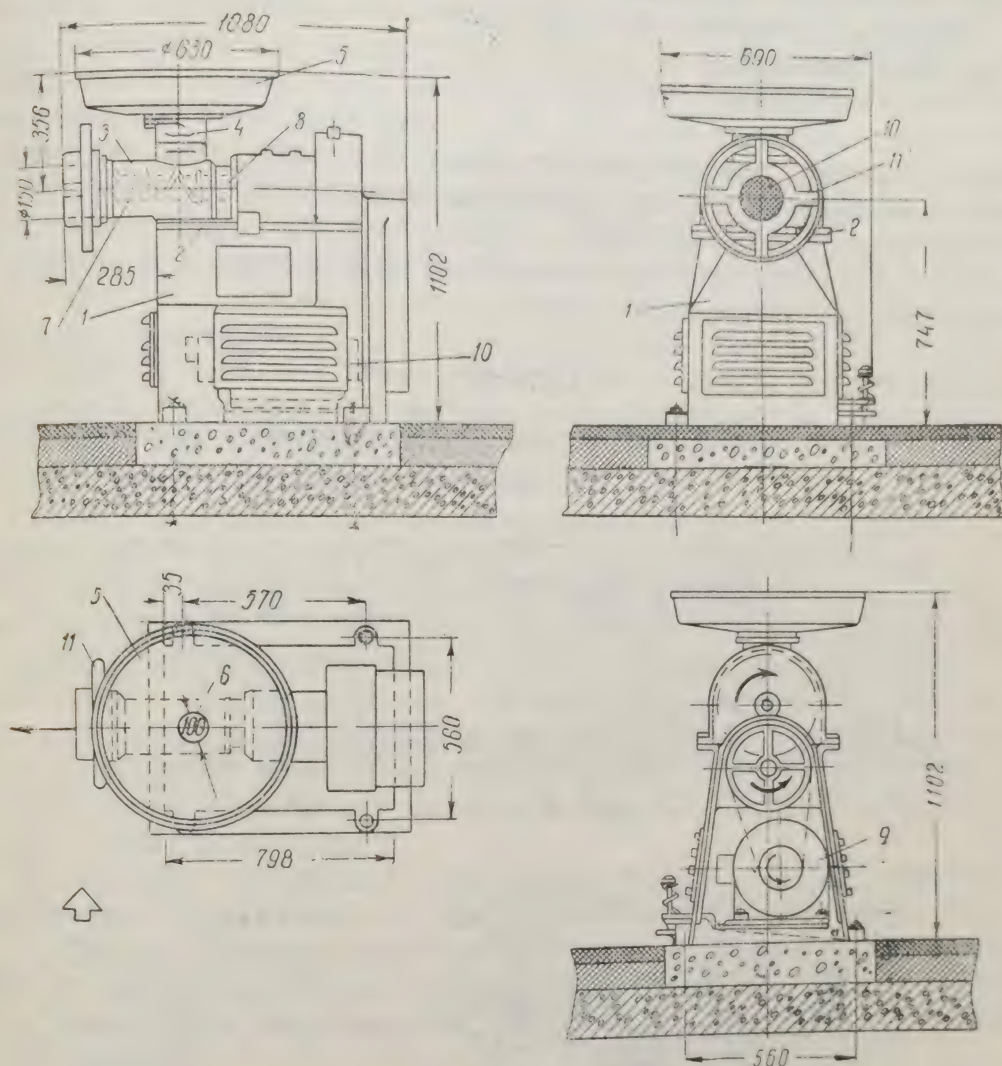


Рис. 155. Волчок с решеткой диаметром 150 мм.

В стенках рабочего цилиндра имеются продольные стальные направляющие. На квадратный наружный конец вала червяка надевают последовательно режущие инструменты 10 волчка: односторонний нож с четырьмя лезвиями, решетку с крупными отверстиями (16—25 мм), двусторонний нож и решетку с мелкими отверстиями (2—7 мм). Затем вставляют упорное кольцо и зажимают на валу торцевой гайкой-маховес режущий аппарат вместе с червяком, а решетки, ховиком 11. Ножи вращаются вместе с червяком, а решетки, имеющие круглые отверстия для прохода квадратного вала, удерживаются в неподвижном состоянии специальной шпонкой цилиндра, так как шпонка эта входит в вырезы края решеток.

Для набора и разборки режущего аппарата червяк может быть выдвинут из заточки вала и вынут из цилиндра (при снятой гайке), для этого служит поворотная ручка и валик, проходящий внутри приводного вала волчка.

К волчку прилагается набор ножей и решеток с различным диаметром отверстий.

Волчок устанавливают на бетонном фундаменте. После установки его разбирают и все его детали промывают в бензине или спирте, тщательно протирают и вновь собирают, при этом проверяют, правильно ли осуществлено зацепление и работа шестерен и текстурной передачи, работу червяка и режущего аппарата в цилиндре волчка без заеданий, а также действие выталкивающего механизма.

Куттер

Куттер (рис. 156) предназначен для измельчения мяса и шпика, составления и перемешивания готового фарша со специями.

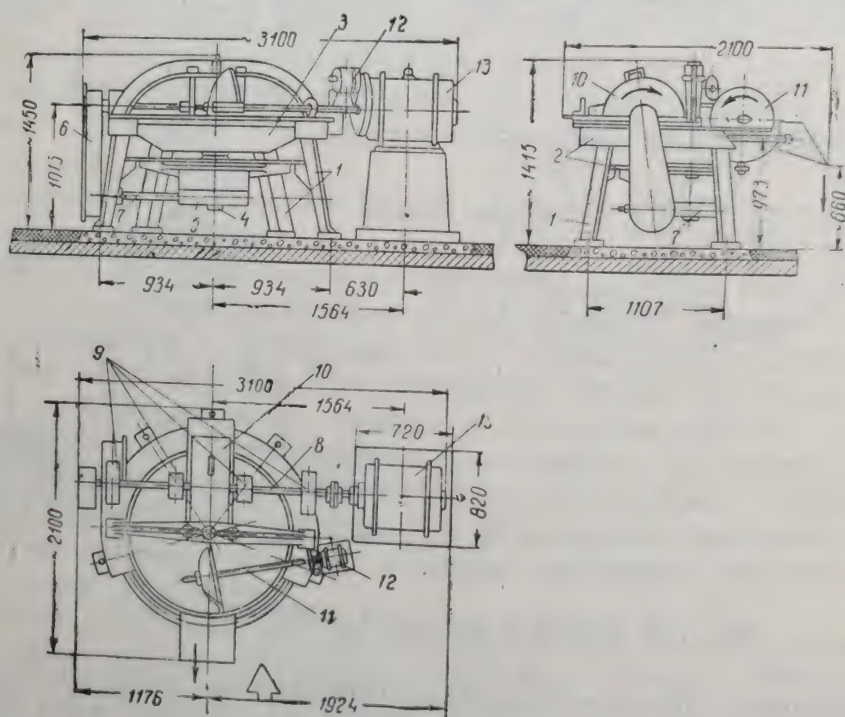


Рис. 156. Куттер с чашей емкостью 270 л.

Куттера бывают различной производительности в зависимости от емкости чаши. Так, наиболее часто встречаются куттера емкостью чаши 75, 80, 120, 270 л. За границей емкость чаши у куттеров доводится до 600 л. Ниже описаны куттера с чашей емкостью 270 л.

Станина куттера 1 состоит из четырех чугунных ножек, связанных между собой чугунной крестовиной и кольцом 2. Отли-

тая из чугуна чаша куттера 3 имеет круглую форму и точно отшлифована по внутренней поверхности. Чашу устанавливают на вертикальном валу 4, опирающемся на шариковый подшипник. На нижнем конце этого вала надета червячная шестерня, заключенная вместе с червяком в кожух 5. Вал с чашей приводится в движение от горизонтального вала через текстропную и червячную передачи 7. Для подъема чаши под ней устроен механизм, состоящий из двух пар зубчатых передач. Горизонтальный вал 8 имеет пазы, в которые вставляют ножи серповидной формы. Между ножами прокладывают кольца, которые вместе с ножами закрепляют двумя гайками. Вал вращается в шариковых подшипниках 9. Ножи изготовляют из высококачественной стали. Над ножами имеется защитная крышка 10. Опораж-нивающий механизм 11 куттера имеет самостоятельный электродвигатель 12, который включается автоматически при опускании механизма. Механизм состоит из вала с надетой на него тарелкой и двух пар зубчатых колес. Весь механизм с электродвигателем закреплен шарнирно на раме.

Горизонтальный вал с ножами приводится во вращение непосредственно от электродвигателя 13, с которым он соединен эластичной муфтой. Электродвигатель устанавливают на отдельном фундаменте. При монтаже вызывает большие трудности установка электродвигателя и куттера, при этом необходимо тщательно отбалансировать ножевой вал с муфтой и ножами. Посадку ножей отрегулировать так, чтобы между ними и чашей было одинаковое расстояние (около 1 мм). Необходимо также правильно установить вертикальный вал, на котором закреплены чаша и червячное колесо.

Правильная установка редуктора и текстропной передачи гарантирует нормальную и длительную работу червячной передачи. После установки куттер включают, и он работает вхолостую. В процессе работы вхолостую выявляют дефекты монтажа и заводского изготовления отдельных деталей, которые тут же устраняют.

Скорорезка

Скорорезка предназначена для измельчения кусков мяса, направляемого для производства твердокопченых колбас.

На чугунной станине установлен горизонтальный вал, на свободном конце которого насажены дисковые стальные ножи с промежуточными и установочными кольцами; на вертикальном валу вращается чаша для фарша. Зазор между дисковыми ножами и днищем составляет 1—1,5 мм. Между двумя подшипниками на валу находятся шкивы. При вращении шкива от электродвигателя приводится во вращение вал с ножами и чаша от главного вала через текстропную и червячную передачи. Фарш главного вала через текстропным щитком направляется к но-загружается в чашу и специальными щитком направляется к но-зам. Для очистки зазоров между дисковыми ножами устанавли-вают чугунную гребенку с прорезями для ножей.

Необходимо обеспечить при монтаже: точное и надежное крепление дисковых ножей на шпонке вала; равномерный зазор между ножами и чашей; нормальное сцепление червяка с червячным колесом и правильное закрепление ножей на валу с тем, чтобы предотвратить биение ножей.

Мешалки для колбасного фарша

Мешалки емкостью корыта 600, 300 и 100 л предназначены для перемешивания колбасного фарша перед набивкой его в оболочку (рис. 157).

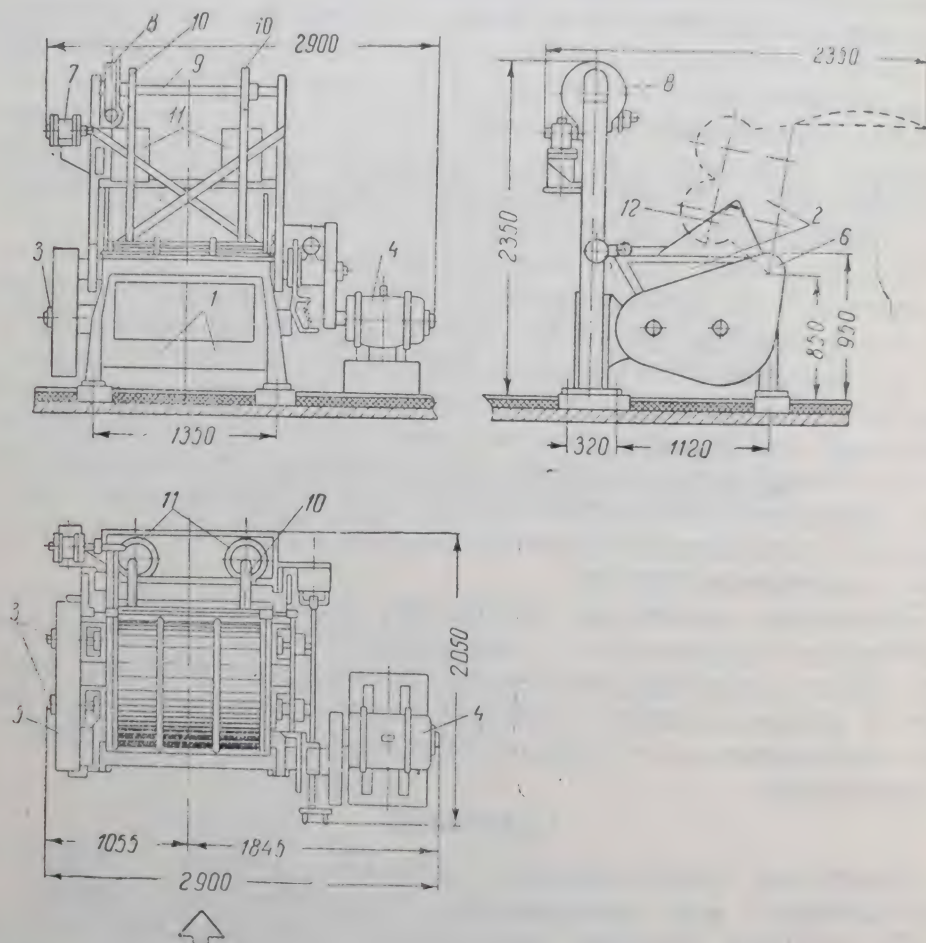


Рис. 157. Мешалка для колбасного фарша емкостью корыта 600 л.

На станине 1 установлена дежа 2, состоящая из торцовых чугунных стенок 3 и обшивки из листовой стали. Внутри дежи вращаются два вала, на которых насажены стальные Z-образные лопасти, перемешивающие фарш. При этом вращение валов с лопастями происходит в разные стороны и с различной скоростью, а направление вращения лопастей может быть изменено переключением электродвигателя на реверсивный ход. Валы с

лопастями приводятся в движение от электродвигателя 4 через цилиндрические шестерни 5.

Для выгрузки фарша корыто поворачивается вокруг оси 6, и фарш вываливается в тележку. Опрокидывание корыта производится отдельным электродвигателем 7, который через двойную червячную передачу 8 приводит во вращение вал 9 с двумя цепными звездочками 10. Концы цепей, переброшенных через звездочки, прикреплены к корыту; к другим концам цепей подвешены противовесы 11. При опускании корыта на место электродвигатель опрокидывающего механизма автоматически выключается.

Корыто имеет решетчатую крышку 12, которая при включении двигателя лопастей автоматически закрывается. Под станину делают бетонный фундамент или ленточный только под стойки. Высота фундамента определяется технологическими требованиями. При монтаже необходимо обеспечить нормальное зацепление и работу шестерен и червячных редукторов и отрегулировать плавное опрокидывание и опускание корыта, плавную работу Z-образных мешалок и механизма для опрокидывания корыта. После окончания монтажа мешалку испытывают на холостом ходу, что дает возможность выявить дефекты монтажа и их устранить. Перед сдачей в эксплуатацию мешалки испытывают под нагрузкой.

Шпигорезка

Шпигорезка предназначена для нарезания на кубики свиного шпика. Конструкции шпигорезок бывают различные, с горизонтальной (см. рис. 202) и вертикальной подачей шпика, ручной и механизированной подачей шпика.

Машина имеет длинный прямоугольный загрузочный приемник, куда закладывают прямоугольные бруски шпика. Затем приемник плотно закрывают крышкой на винтах. С одного конца в приемник входит прямоугольная упорная плитка (по сечению приемника), шток которой сделан в виде зубчатой резки. Специальным механизмом упорная плитка во время работы постепенно подается вперед, вытесняя шпик из приемника. С другого конца шпигорезки у выхода из приемника закреплен режущий механизм.

Он состоит из двух качающихся в вертикальной и горизонтальной плоскостях ножевых рамок, которые разрезают выходящий из приемника шпик на брусочки квадратного сечения, а вращающийся серповидный нож отрезает от этих брусочков кубики одинакового размера.

Весь режущий механизм закрыт кожухом, из нижней части которого нарезанный шпик поступает в приемный ящик.

Шпигорезка имеет набор сменных ножевых рамок, с различными расстояниями между ножами (от 6 до 25 мм).

Монтаж шпигорезки очень прост, необходимо обеспечить только правильное взаимное расположение режущих аппаратов шпигорезки и должное крепление станины к фундаменту.

Шприцы

Для набивки фарша в оболочку применяются разнообразной конструкции шприцы. В зависимости от рода передачи энергии шприцы бывают механические, пневматические, гидравлические.

Шприц гидравлический (рис. 158). Два вертикальных чугунных цилиндра гидравлического шприца соединены между собой болтами. Верхний

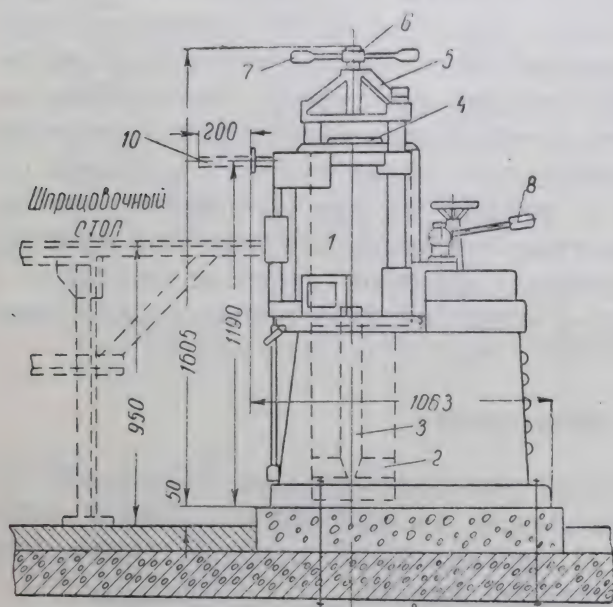


Рис. 158. Шприц гидравлический емкостью цилиндра 65 л.

установлен пятиходовой кран, шестеренчатый насос с трубами.

Пятиходовой кран служит для изменения направления движения масла. Для подъема поршня масло, подаваемое насосом, направляется под силовой поршень, при опускании его масло

болтами. Верхний цилиндр 1 — фаршевый, нижний — силовой; между цилиндрами установлена разделительная перегородка 2, в центре которой через уплотняющий сальник проходит шток 3, несущий на себе фаршевый и силовой поршни. Фаршевый поршень имеет односторонний срез в сторону истечения фарша и уплотнен кожаными кольцами. Сверху цилиндр закрывается фасонной крышкой 4, подвешенной к стальной траверсе 5, имеющей гайку, через которую проходит шпindel 6. На конце шпинделя укреплен штурвал 7, за счет вращения которого происходит уплотнение крышки.

В корпусе шприца

подают в на
ку пятиходов
Всасывающ
металлическ
него посторо
кран. Насос
зубчатую ук
Насос ук
нагнетатель
клапан, кото
крывает вы
через шпри
навливают н
тами. Высот
стей шприц
мание на т
был плотн
ного клапа
(педаль) д
пешку. Кры
ко на повор
в паз стени

После у
поршень и
стему, кот
промываю
тактирует
ние цилин
ты монтаж
недостатки

Пневма
бивки фа
копченных

Внутр
шень, сос
собой бол
кольца, р
поршня
хом, пос
поршня
невого п
инжекто
опирает
наружн
ния оси
варител
стали.
ливе ц

подают в надпоршневое пространство силового цилиндра. Пробку пятиходового крана устанавливают рычагом 8 с указателем.

Всасывание масла происходит через специальную воронку с металлической сеткой, предохраняющей насос от попадания в него посторонних предметов, а нагнетание — через пятиходовой кран. Насос приводится в движение от электродвигателя 9 через зубчатую передачу.

Насос укреплен в стенке масляной коробки на болтах. На нагнетательной линии насоса установлен предохранительный клапан, который при повышении давления выше рабочего открывает выход маслу в резервуар. Подача фарша в оболочку через шприц 10 регулируется ножным шибером 11. Шприц устанавливают на бетонном фундаменте и прикрепляют к нему болтами. Высота фундамента зависит от технологических особенностей шприца. При монтаже шприца необходимо обратить внимание на то, чтобы сальник штока в межцилиндровой крышке был плотным и не пропускал масло. Пружину предохранительного клапана надо отрегулировать и выверить. Ножной шибер (педаль) должен быстро и полно отсекал фарш, выходящий в цевку. Крышка фаршевого цилиндра должна откидываться легко на поворотном креплении, а при закрытии — плотно входить в паз стенки цилиндра.

После установки шприца промывают фаршевый цилиндр, его поршень и подпоршневое пространство и особенно масляную систему, которую затем заливают маслом. Фаршевый цилиндр промывают спиртом, а масляный — бензином, так как он не контактирует с пищевым продуктом. Затем производят опробование цилиндра вхолостую, в процессе которого выявляют дефекты монтажа и изготовления отдельных деталей. Выявленные недостатки устраняют.

Пневматический шприц (рис. 159) предназначен для набивки фарша в оболочку при изготовлении вареных и полукопченых колбас, сосисок и сарделек.

Внутри чугунного отшлифованного цилиндра помещен поршень, состоящий из двух чугунных деталей, скрепленных между собой болтами. Между этими деталями вставлены уплотняющие кольца, резиновое (внутреннее) и кожаное (внешнее). Подъем поршня в период шприцевания осуществляется сжатым воздухом, поступающим по трубопроводу под поршень. Опускание поршня происходит путем выпуска сжатого воздуха из-под поршневого пространства в атмосферу и отсасывания воздушным инжектором: в крайних нижнем и верхнем положениях поршень опирается на кольцевые заплечики цилиндра. Имеющиеся на наружной поверхности цилиндра приливы служат для крепления оси траверсы. Траверса, воспринимающая нагрузку от предвартельной затяжки крышки и давления фарша, изготовлена из варительной затяжки крышки и давления фарша, изготовлена из стали. Одним концом она посажена на ось, заделанную в приливе цилиндра, вследствие чего имеет возможность вращаться

вместе с крышкой цилиндра в горизонтальной плоскости. Подъем и опускание прикрепленной к траверсе крышки цилиндра осуществляются штурвалом и шпindelным винтом. При подъеме крышки рычагом и муфтой автоматически отжимается клапан, благодаря чему воздух из-под поршневой полости выходит наружу.

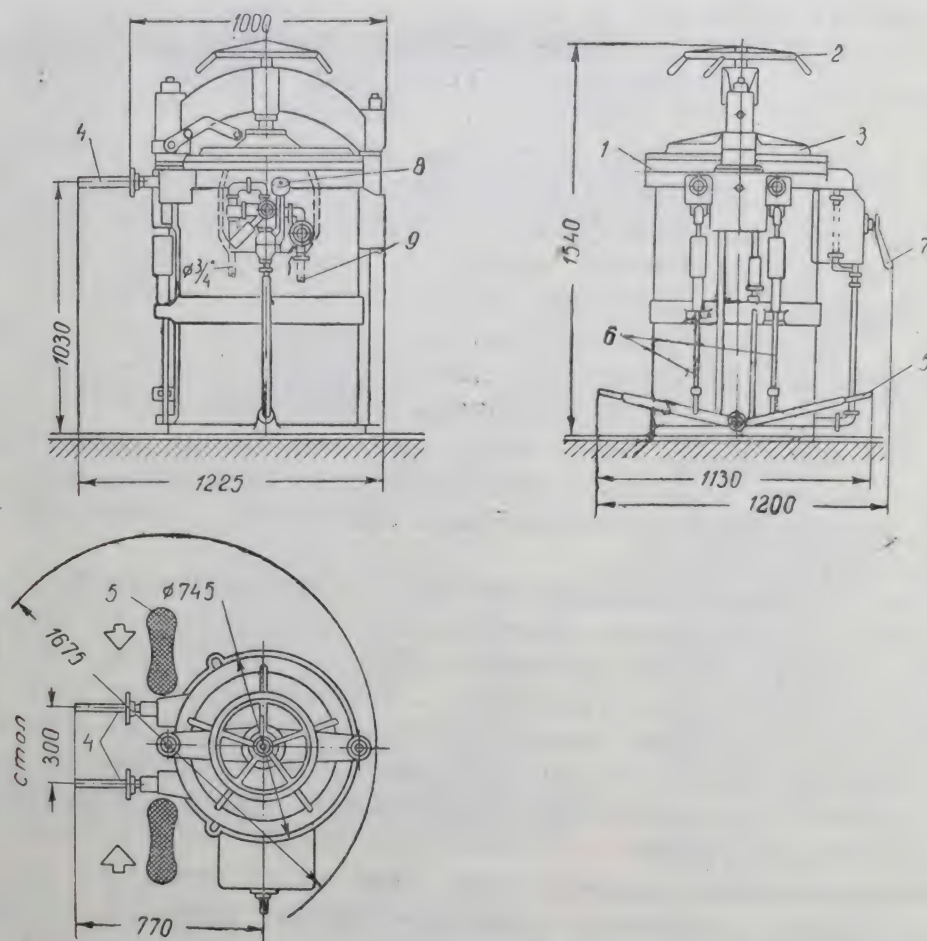


Рис. 159. Пневматический шприц емкостью цилиндра 220 л:
1—корпус шприца; 2—штурвал для зажима крышки; 3—крышка; 4—цевка; 5—педаль;
6—тяга от педали к заслонке; 7—распределительный кран; 8—манометр.

К наружной стенке цилиндра болтами крепится коробка управления с регулирующим краном, который соединен с трубопроводом сжатого воздуха, идущего под поршень. Кран также соединен с выпускным трубопроводом, имеющим выход в атмосферу, и с воздушным эжектором, всасывающим воздух из-под поршневой полости для быстрого опускания поршня. По окончании процесса шприцевания при верхнем положении поршня срабатывает предохранительный клапан, соединяющий подпоршневую полость с атмосферой. Шприц устанавливают на перекрытии без специального фундамента. Иногда делают фундамент, высоту которого подбирают по условиям обслуживания шприца.

При монтаже шприца необходимо обратить внимание на следующее: чтобы крышка цилиндра с траверсы легко откидывалась; уплотняющие кольца не пропускали воздух в мясной фарш; предохранители и краны были тщательно отрегулированы и проверены на герметичность.

Пароварочные камеры

Пароварочные камеры предназначены для варки острым паром колбасных изделий, подвешенных на рамах и подаваемых в камеру по однорельсовым подвесным путям, рельс которых расположен на расстоянии 2,45 м от пола.

Камера может быть железобетонной, кирпичной или металлической с термоизоляцией. Двери камеры металлические сварные, иногда изолируют асбестом. Воду из камеры спускают в канализацию через сифон и жиролоуловитель. Для увлажнения пара по боковым сторонам устанавливают корыто с водой; в корыто опущены перфорированные трубы, по которым подается пар. Постоянство уровня воды регулируется автоматическим шаровым клапаном. По окончании процесса варки для конденсации пара сверху камеры установлены душевые трубы, по которым подается холодная вода. Для установки подвесных путей во время бетонирования в потолке камеры закладывают специальные вкладыши и к ним крепят подвески. После установки подвесок монтируют подвесной путь. Для труб также оставляют отверстия; после установки трубы отверстия заделывают цементом. Поддон изготавливают из металла сварным, перед установкой в камеру его проверяют на плотность сварных соединений.

На рис. 160 показаны три металлические проходные варочные камеры емкостью на пять рам каждая. Загрузка производится с одной стороны, выгрузка — с другой. Камеры изготавливают на месте монтажа. Они состоят из каркаса 1, собираемого из швеллерных балок, двустворчатых металлических дверей 2, однорельсового подвесного пути 3, подвесок 4, системы душевых воронок с трубопроводами 5, перфорированного змеевика для подачи пара 6, двусторонней обшивки из листовой стали (желательно нержавеющей) 7, изоляционного слоя из асбозурита 8, трапа 9, пола, сделанного из бетона с уклоном к трапу 10. На двери для стечки конденсата, направляющих для рам 10. На двери камеры установлен термометр 11, двери прикреплены к раме на специальных шарнирных подвесках 12. Порядок изготовления камер следующий: в соответствии с рабочими чертежами производят заготовку в мастерской металлического каркаса и боковых и потолочных панелей из листовой нержавеющей стали или простой стали. Заготовленный материал подают к месту установки и сборки камеры. Перекрытие, на котором устанавливают металлические пароварочные камеры, изолируют асбокартоном.

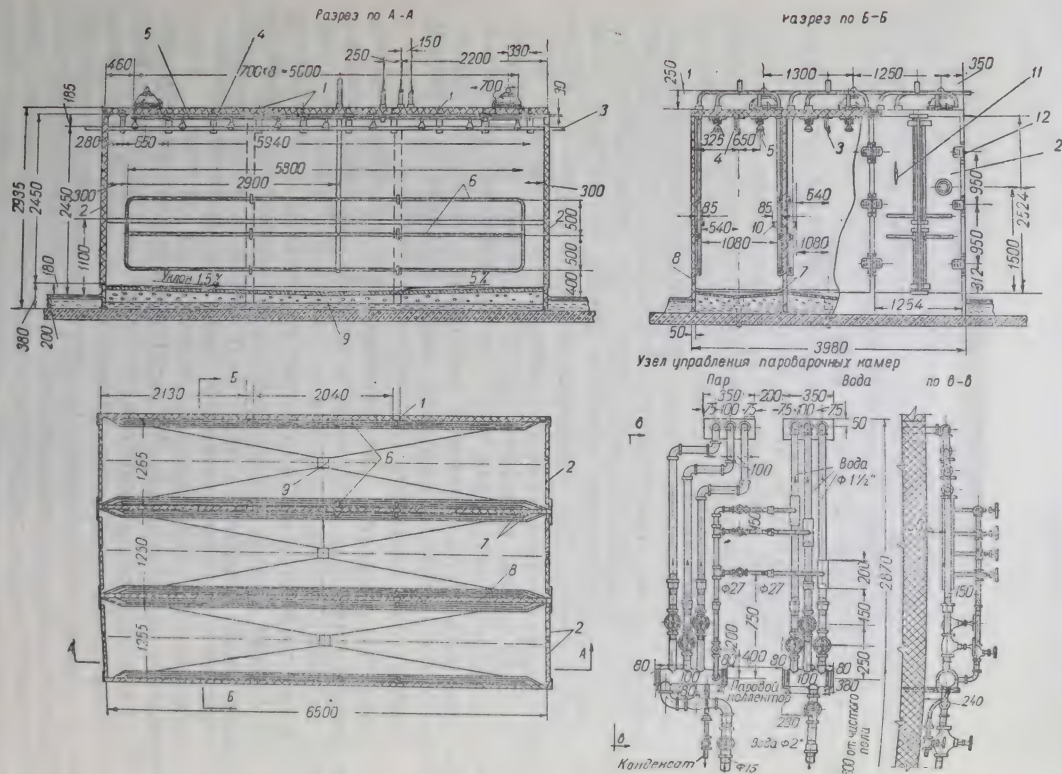


Рис. 160. Пароварочные металлические камеры с узлом управления.

используют
четыре се-
После те-
стенки
изоляция
сварка и
крепеж
сож, а т
тру 6, а т
ные устр
вые ко
моши ко
дованне
На 0,1
ний узла
рис. 160.
К ко
порным
тан и за
пар ото
От этого
ром 27 д
Вола
бы в ка
сильте
учетом
Пол
укладыв
слоем д
делают
40 мм,
тающие
же, как
После
для за
ций и о
ри при
асесто
Для
вренен
Исп
Прави

Авт
пре
корей
Ав
ту, в
21
За

Асбокартон укладывают под стойки каркаса не менее чем в четыре слоя.

После установки и сварки каркаса приваривают боковые стенки (стальные листы), между которыми укладывают термо-сварку и укладку изоляции. Так последовательно производится сок, крепления труб боковых змеевиков и верхних душевых труб, а также дверей при сборке и сварке оставляются специальные устройства (отверстия для болтов, шпильки и т. п.), при по- дование камер

На одной из боковых стенок камеры монтируют специаль- ный узел управления пароварочными камерами, как указано на рис. 160.

К коллектору подводят пар по трубе сечением 75 мм с за- порным вентилям. После вентиля устанавливают обратный кла- пан и затем трубу присоединяют к коллектору. От коллектора пар отводят по одной трубе сечением 48 мм в каждую камеру. От этого же коллектора сделана подводка пара по трубе диамет- ром 27 мм в специальные смесители для подогрева воды.

Вода подводится также к коллектору, от которого идут тру- бы в камеру. В случае необходимости подогрева воды в сме- ситель пускают пар. Всю систему трубопроводов собирают с учетом возможности разборки ее для ремонта.

Пол устраивают после готовности камеры: на перекрытие укладывают два слоя асбокартона, затем насыпают асбозурит слоем до 150 мм и снова кладут два слоя картона, по которому делают армированную стяжку из бетона марки 100, толщиной 40 мм, с уклоном к трапу 1,5%. Поверх бетона помещают ме- таллический поддон из листовой нержавеющей стали — такой же, как и стенки.

После монтажа всего оборудования внутри камеры и дверей для загрузки производят проверку на плотность всех конструк- ций и особенно дверей. Для создания плотности к створкам две- ри прикрепляют прокладку из хлопчатобумажного рукава или асбестового шнура. Выявленные неплотности устраняют.

Для регулирования температуры внутри камеры, а также времени варки устанавливают программные терморегуляторы.

Испытание трубопроводов производится в соответствии с Правилами Котлонадзора.

Автокоптилки для колбас и копченостей

Автокоптилки применяются для механизации и создания не- прерывного процесса при копчении колбас, окороков, грудинки, корейки и других мясopодуKтоB.

Автокоптилка (рис. 161) представляет собой кирпичную шах- ту, высотой обычно в 5—6 этажей. Внутри шахты у боковых

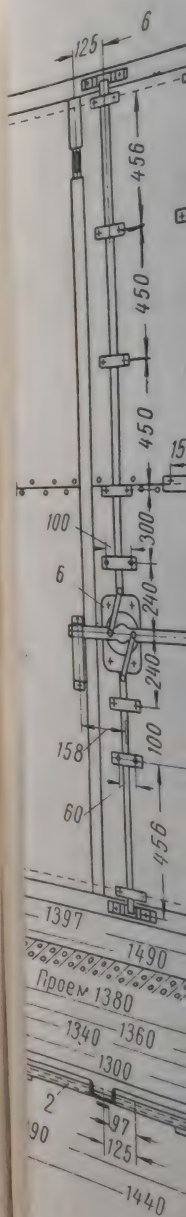
стен монтируют две параллельные бесконечные конвейерные цепи, к которым прикреплены траверсы для навешивания продуктов, подвергаемых копчению. Конвейерные цепи приводятся в движение от электродвигателя, находящегося вне шахты, электродвигатель через эластичную муфту соединен с редуктором, на валу червячного колеса которого насажена звездочка для цепи, передающая вращение трансмиссионному валу. Вал смонтирован перед шахтой автокопилки, через ряд передач он приводит в действие червячные редукторы, установленные на специальном металлическом каркасе внутри шахты. На консольной части вала червячного колеса этого редуктора насажены приводные звездочки бесконечной конвейерной цепи. На этой цепи через каждые 900 мм смонтированы траверсы для навешивания копченостей. В нижней части шахты установлены натяжные звездочки, смонтированные в направляющих из швеллеров и снабженные скользящими подшипниками и натяжными грузами. Под натяжной станцией на уровне первого этажа устанавливают решетку для приема упавшего продукта. Под решеткой находится топка коптилки. Вход в топку обычно из подвала, но может быть и из первого этажа через специальную топочную дверь с поддувалом для подачи воздуха.

В стенках шахты сделаны проемы для дверей загрузки и выгрузки автокоптилки. В верхней части коптилки располагается дымовая камера, потолок которой снабжен шиберами для регулирования. Камера соединена с трубой, обеспечивающей естественную тягу.

При монтаже автокоптилки должна быть произведена взаимная увязка установки редукторов в автокоптилке как по горизонтали, так и по вертикали; не допускается перекося между редукторами и натяжными станциями. Необходима обработка грузов для натяжных станций по профилю направляющего швеллера, не допускающая перекося. Должна быть сделана затравка (обработка) зубьев рабочих звездочек для лучшего сбегания и набегания на них звеньев цепи. Необходимо добиться одинакового натяжения во всех ветвях конвейерной цепи при помощи грузов. Сборку цепей производят строго параллельно с установкой траверс для копченостей. Шплинты в шарнирах следует разводить по окружности пальца. Перед пуском под нагрузкой все части автокоптилки опробывают холостую. Выявленные недостатки устраняют. Загрузку для опробования автокоптилок следует производить равномерно, наблюдая за натяжными станциями и их работой.

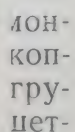
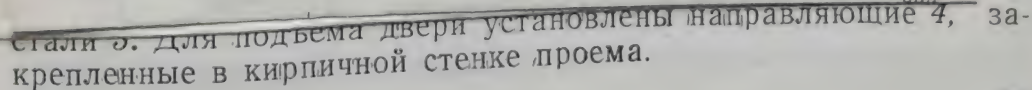
После установки цепей на них навешивают траверсы, при этом строго соблюдают их горизонтальность, так как всякий перекося может вызвать аварию. Траверсы с шарнирной подвеской на параллельных цепях служат для навешивания продуктов, подвергаемых копчению.

Траверсы
меров — для
бенчатая тра
конструкция
упрощенная
ная гребенка
III — универ



крепленные

тра-
ской
ЮЖ-

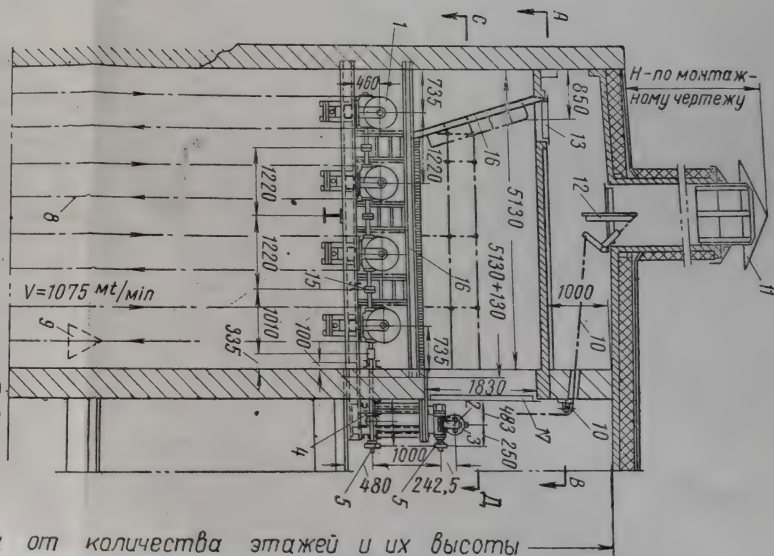


коп-
зом
и 2
лой
ется
иче-
их ч
ией,
сты.
ста-
дки

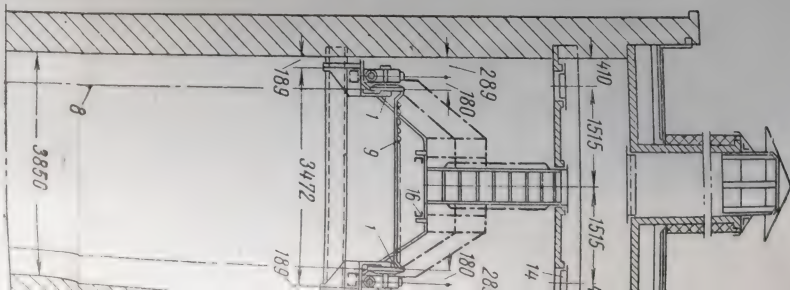
по-
на
осу-
бес-
газ-
вы-
ном
ную

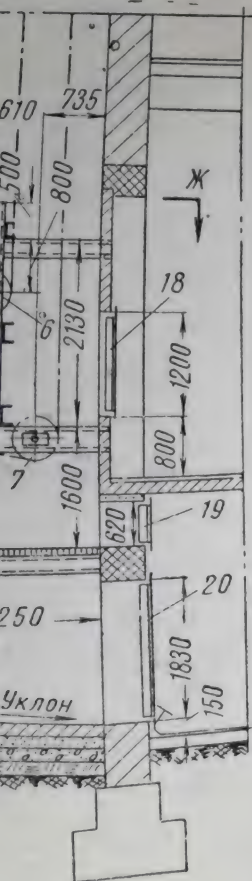
Зерь.
а, а
ии.
сты

Стали 3. Для подъема двери установлены направляющие 4, за-
крепленные в кирпичной стенке проема.

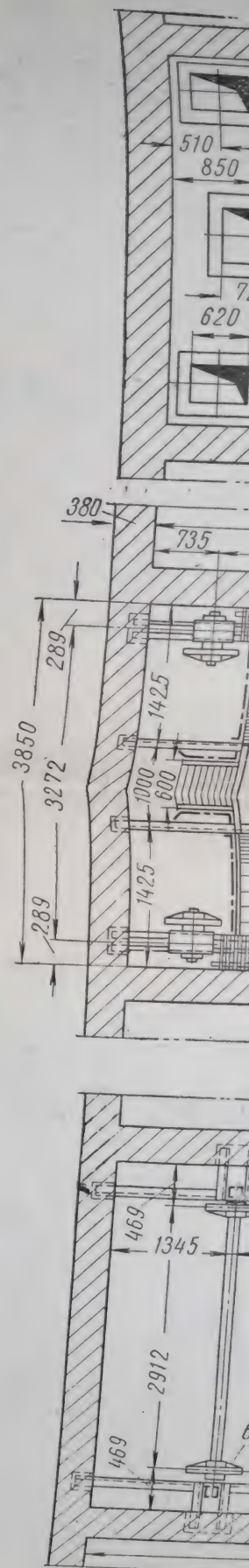
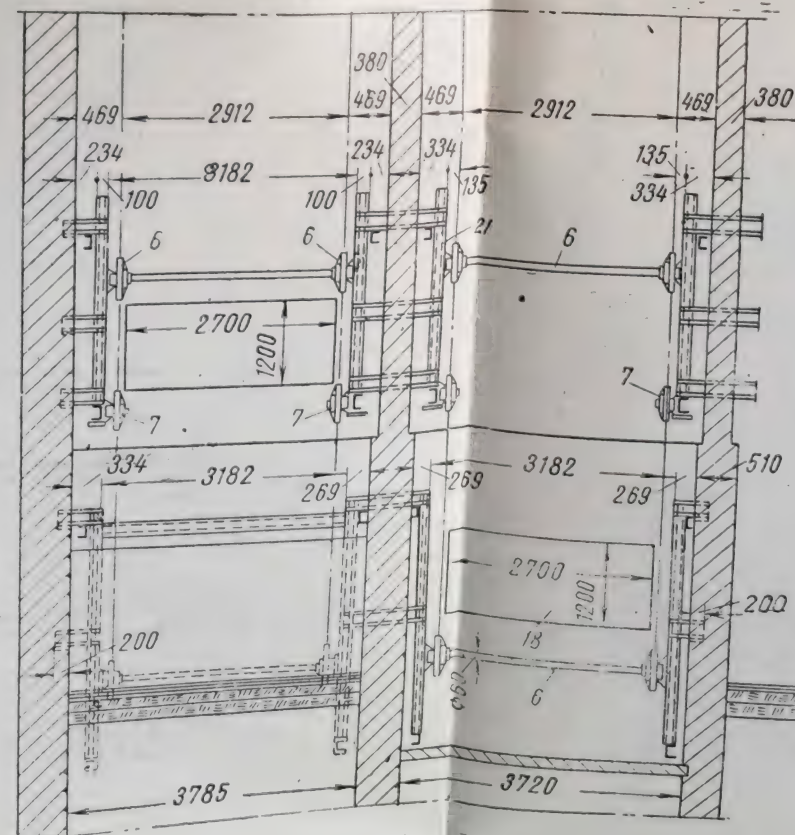
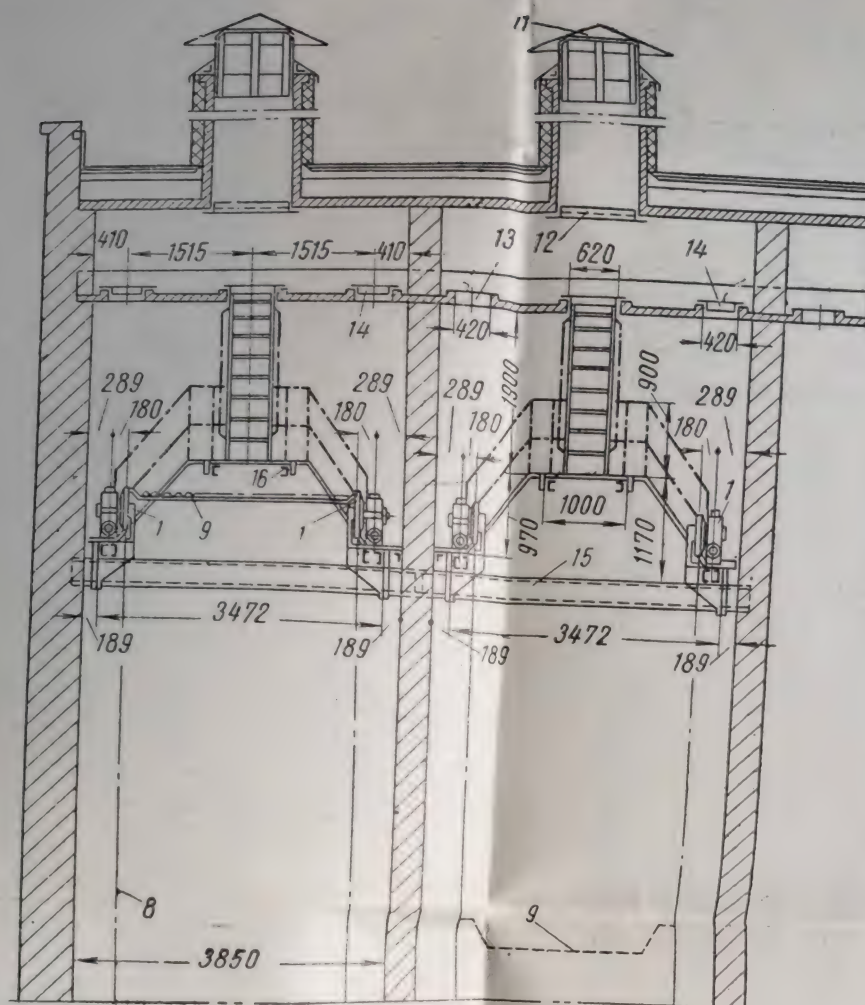


Размер определяется в зависимости от количества этажей и их высоты



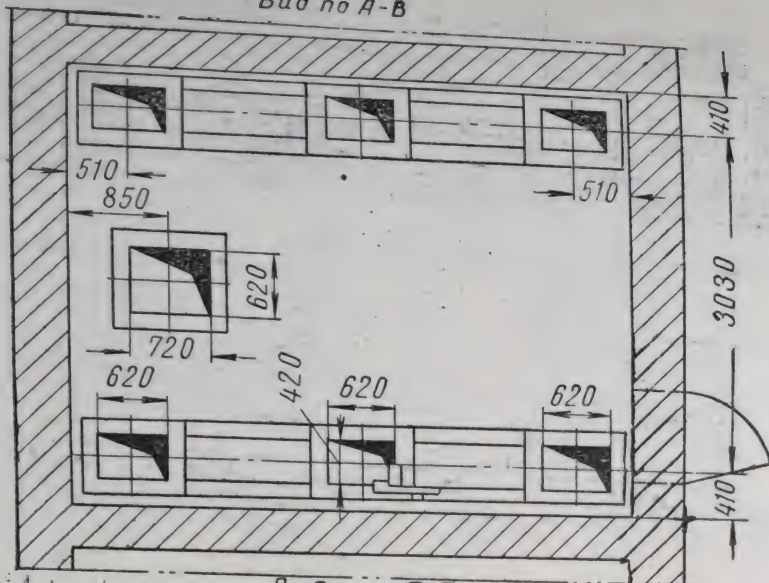


Размер определяется в зависимости от количества этажей и их высоты.

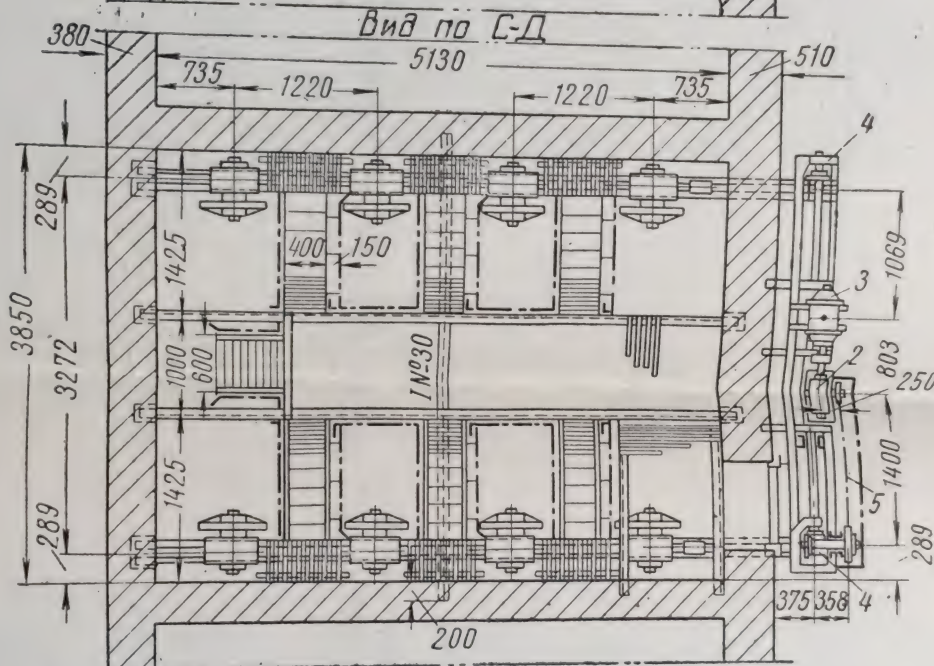


Траверы изготавливают трех типов (рис. 161) и двух размеров — для большой и малой автокопалки. Тип I — одногребенчатая траверса для навешивания штучных грузов, сварной конструкции из швеллера № 8 с наварной гребенкой, тип II — упрощенная конструкция одногребенчатой траверсы, где наварная гребенка из полосовой стали заменена проволочной. Тип III — универсальная траверса, она является комбинированной конструкцией двух предыдущих.

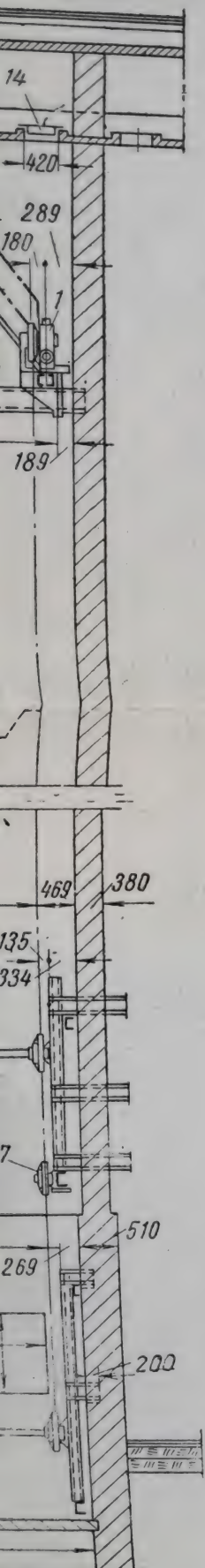
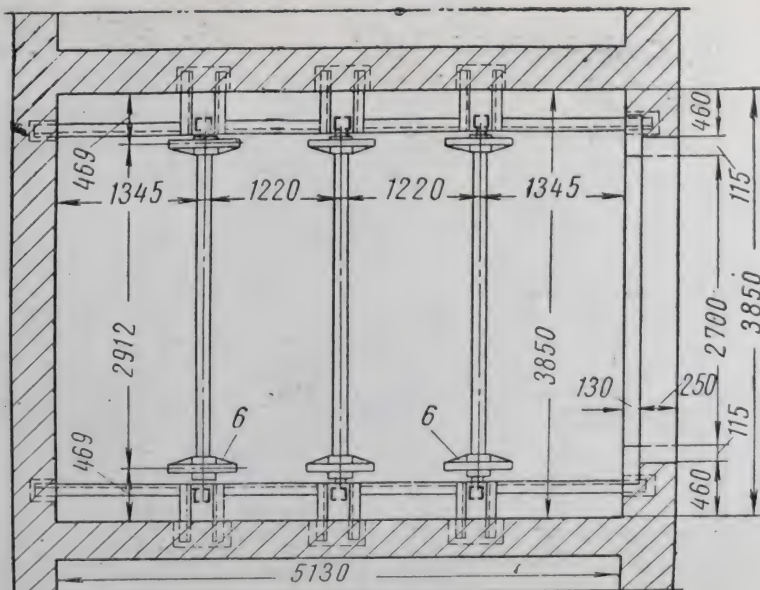
Вид по А-В



Вид по С-Д



Вид по Е-Ж



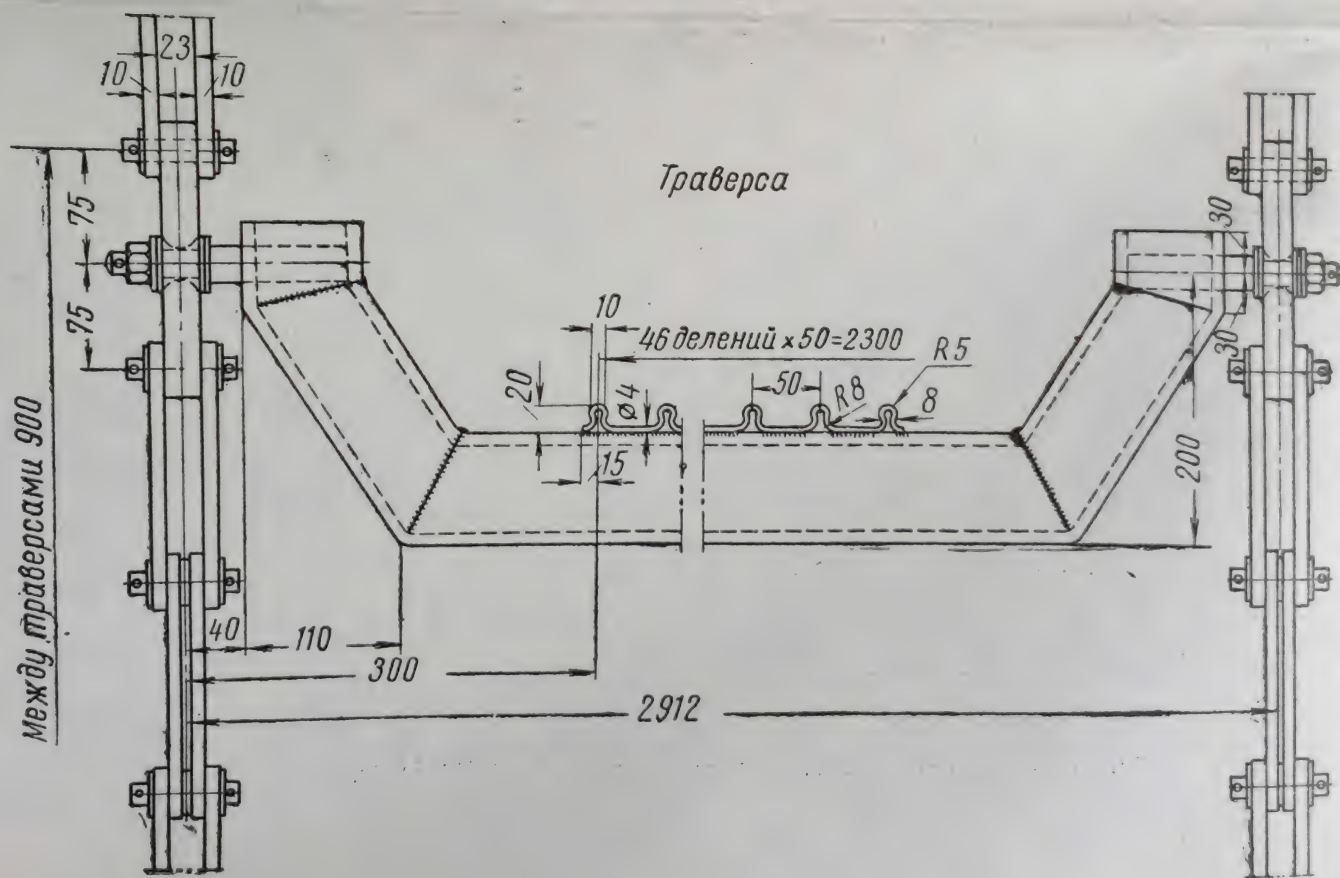
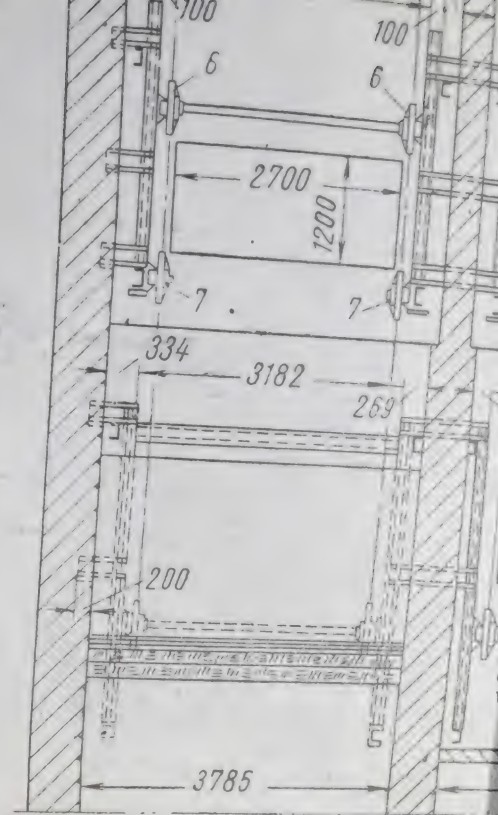
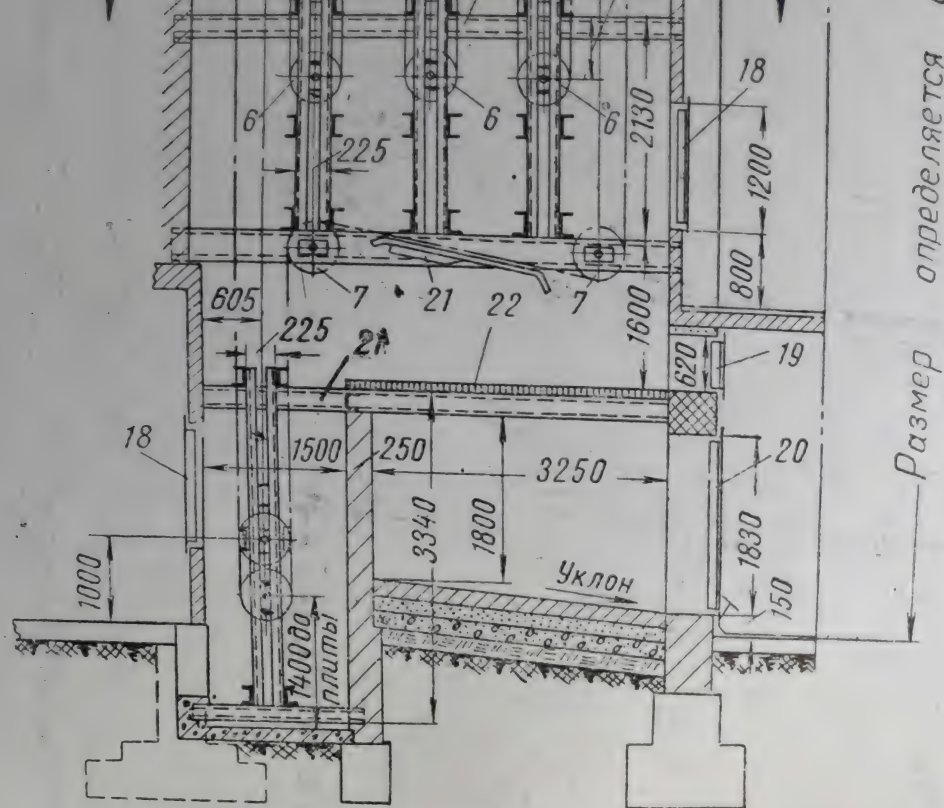


Рис. 161. Автокопилка и траверса

1—редуктор со стойкой и плитой и приводной звездочкой; 2—редуктор приводной от электромотора; 3—электродвигатель ($N=6,8$ кВт; $n=1000$ об/мин.); 4—конические шестерни с угловыми подшипниками; 5—цепная передача от редуктора к коническим шестерням; 6—звездочка натяжная с валом и противовесом; 7—звездочка обратная; 8—цепь пластинчатая ($t=150$ мм); 9—гребенка-траверса для окороков и колбасы; 10—трос управления шибером с роликами; 11—зонт и дымовая труба; 12—шибер ды-

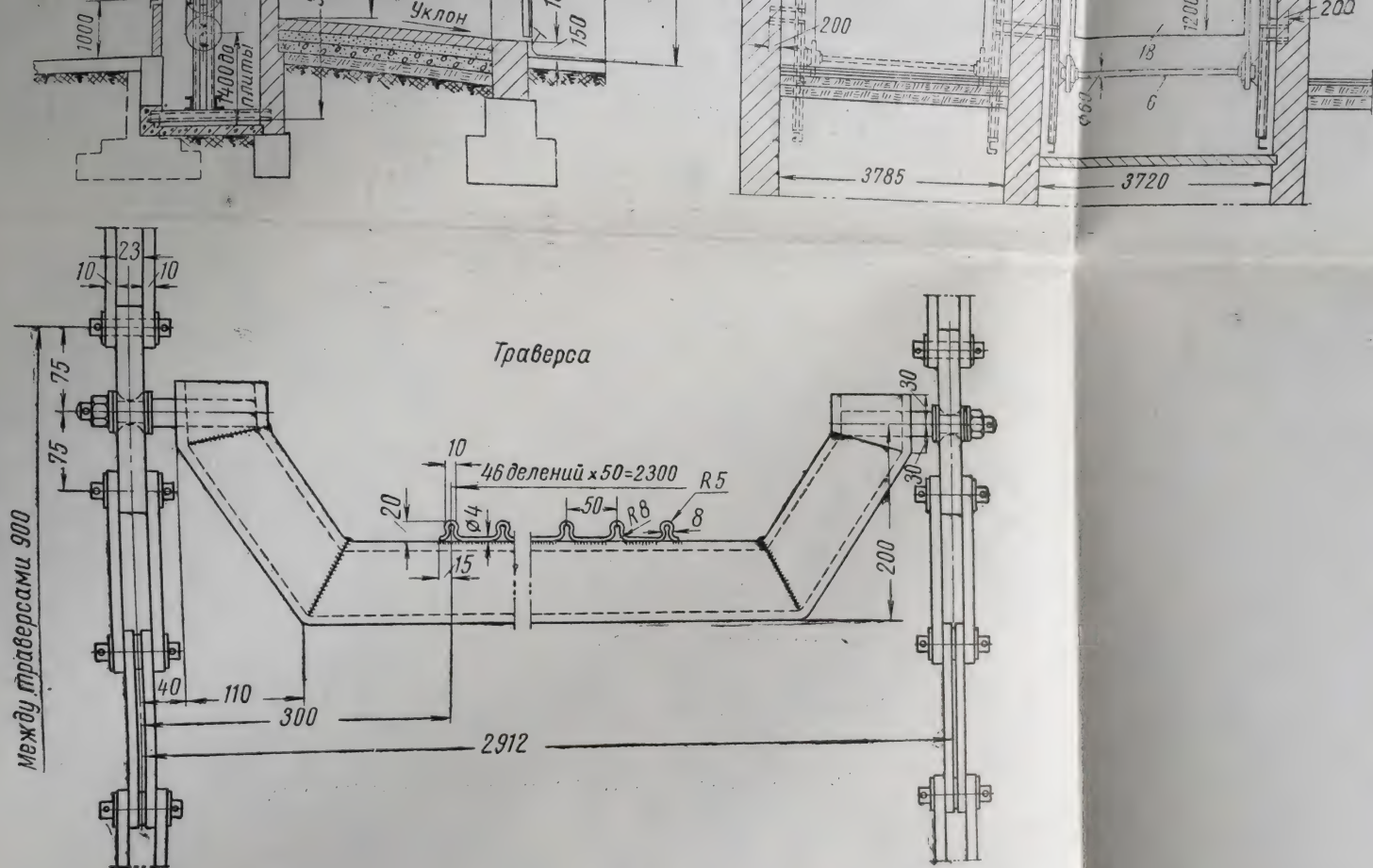
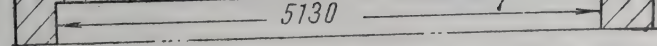
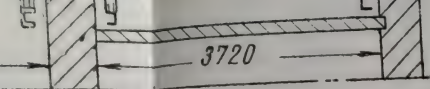


Рис. 161. Автокоптилка и траверса для навешивания колбас и копчен

1—редуктор со стойкой и плитой и приводной звездочкой; 2—редуктор приводной от электромотора; 3—электродвигатель ($N=6,8$ квт; $n=1600$ об/мин.); 4—конические шестерни с угловыми подшипниками; 5—цепная передача от редуктора к коническим шестерням; 6—звездочка натяжная с валом и противовесом; 7—звездочка оборотная; 8—цепь пластинчатая ($t=150$ мм); 9—гребенка-траверса для окороков и колбасы; 10—трос управления шибером с роликами; 11—зонт и дымовая труба; 12—шибер ды-

мовой трубы; 13—люк для лаза в верхней части автокоптилок (под лестницей; 17—дверь для входа с лестницей; 19—лаз нижней части автокоптилок



граверса для навешивания колбас и копченостей:

тормотора;
дипниками;
ом и проти-
для окоро-
шбер ды-

мовой трубы; 13—люк для лаза в дымовую камеру; 14—заслонки дымовых отверстий; 15—каркас
верхней части автокоптилок (под редукторы); 16—конструкция площадок обслуживания редукторов
с лестницей; 17—дверь для входа на площадку; 18—загрузочно-разгрузочные двери автокоптилок;
19—лаз нижней части автокоптилки; 20—топочная дверь; 21—каркас нижней части автокоптилок;
22—решетка топки.

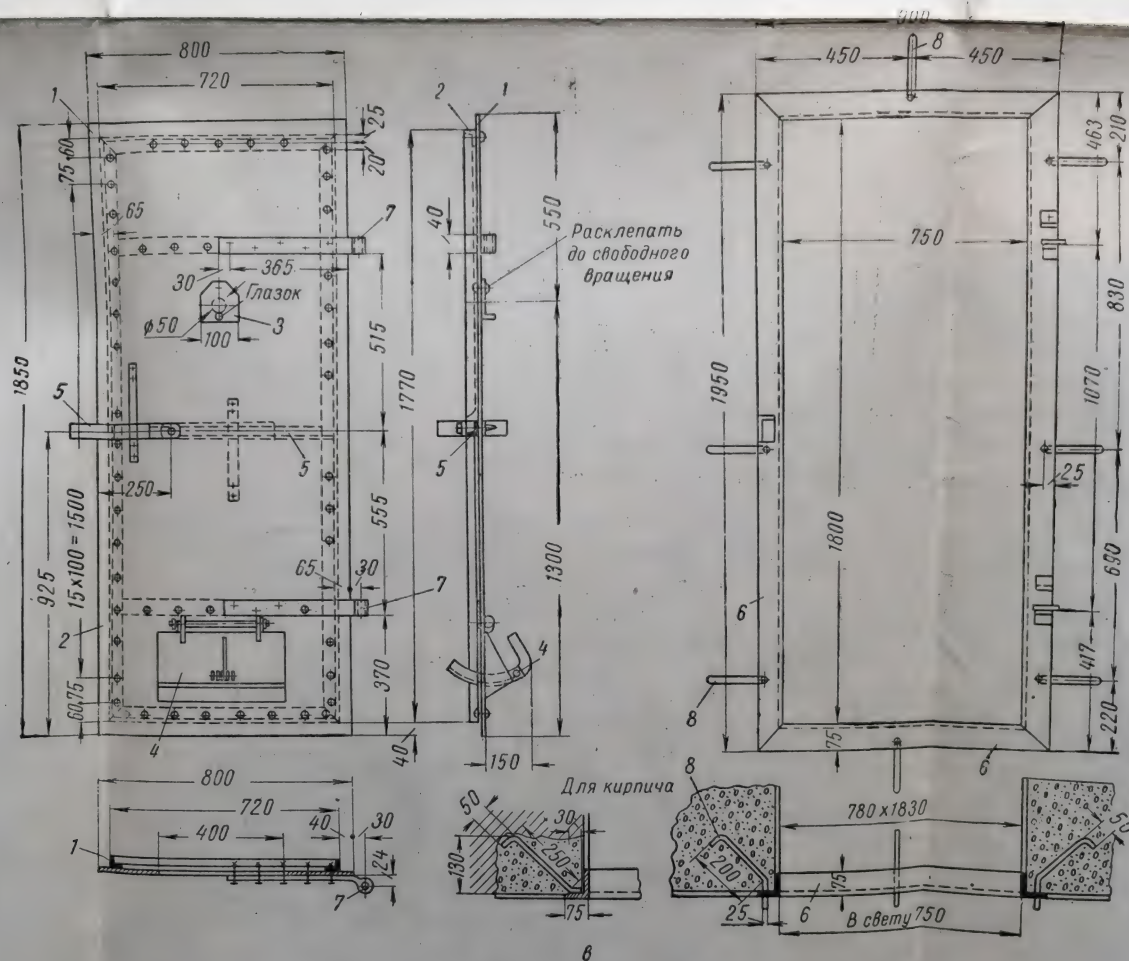
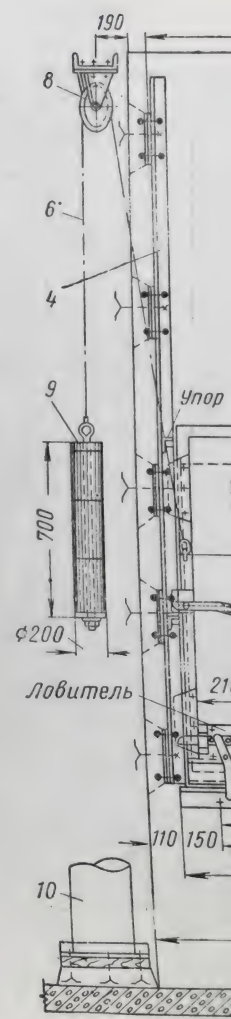
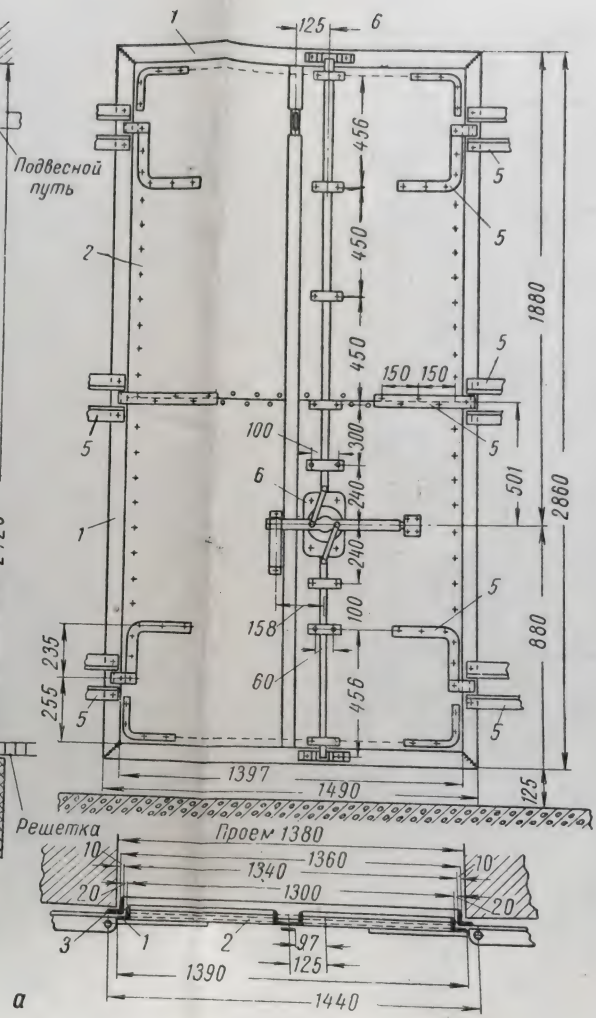
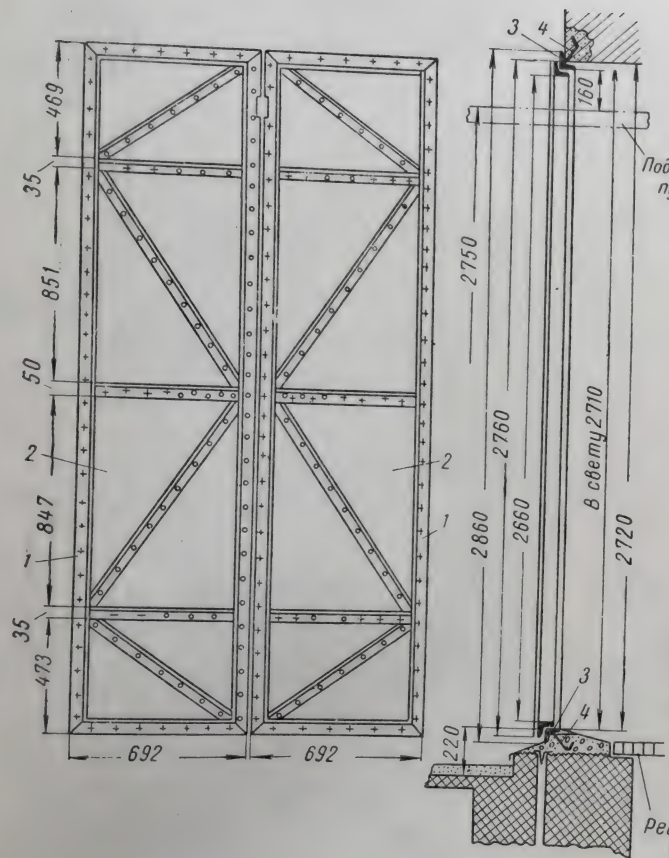


Рис. 162. Металлические двери:

а—для обжарочных, пароварочных и копильных камер; б—для автокопильков; в—для топок обжарочных, копильных и автокопильных камер.



а

Траверсы изготовляют трех типов (рис. 161) и двух размеров — для большой и малой автокоптилки. Тип I — одногребенчатая траверса для навешивания штучных грузов, сварной конструкции из швеллера № 8 с наварной гребенкой, тип II — упрощенная конструкция одногребенной траверсы, где наварная гребенка из полосовой стали заменена проволоочной. Тип III — универсальная траверса, она является комбинированной конструкцией двух первых и с добавлением приспособлений для укладки палок с продуктом по 5 штук в двух секциях. Эта траверса применяется как для окороков и копченостей с навеской на гребенке, так и для колбасы на палках, она дает возможность лучше использовать объем автокоптилки.

Двери камер

Двери загрузочные и топочные (рис. 162, а, б, в). При монтаже обжарочных, копильных, пароварочных камер и автокоптилок на месте монтажа изготовляют двери загрузочные, выгрузочные, топочные и различные люки, заслонки, шиберы, решетки, каркасы и т. п.

Двери загрузочные для обжарочных, пароварочных и копильных камер (рис. 162, а) монтируют следующим образом. Каркас двери 1 — из угловой стали, сварной. Полотно двери 2 из листовой стали крепится к каркасу заклепками с полукруглой головкой. Иногда полотно приваривают, но для этого требуется высокая квалификация сварщика, так как вследствие термических напряжений створки двери коробятся. Для обжарочных и паровых камер створки дверей изолируют тепловой изоляцией, поверх которой устанавливают защитные металлические листы.

Для создания плотности по периметрам створок двери устанавливают специальные резиновые или брезентовые прокладки (трубки, шланги).

Рама двери 3 крепится к строительной конструкции при помощи специальных анкеров 4. Полотна двери навешивают на раму при помощи специальных шарниров 5. Запор двери осуществляется при помощи специального затвора 6, который обеспечивает плотность закрывания двери. В створках двери оставляют щель для прохода однорельсового подвешного пути.

Двери загрузочные для автокоптилок. Для загрузки и выгрузки автокоптилок устанавливают в специально оставленном проеме строительной конструкции вертикальную или наклонную подъемную дверь.

На рис. 162, б изображена вертикальная подъемная дверь. В строительном проеме монтируют раму 1 из угловой стали, а также упор для установки двери при ее полном закрывании. Подъемная дверь имеет раму 2, поверх которой уложены листы стали 3. Для подъема двери установлены направляющие 4, закрепленные в кирпичной стенке проема.

На двери установлены прижимные устройства 5, кроме того, для предохранения от падения двери в случае обрыва подъемного троса 6 на ней установлены специальной конструкции ловители 7. Для облегчения подъема двери подъемный трос 6 одним концом укреплен на двери, другой конец перекинут через направляющий ролик 8 к противовесу 9, заключенному в ограждающее устройство 10.

Размеры, указанные в скобках, относятся к двери малой автокоптилки.

Двери топочные (рис. 162, в). Каркас двери 1 — из угловой стали. Полотно двери 2 — из листовой стали. Конструкция каркаса сварная. Полотно двери крепится к каркасу при помощи сварки или заклепок. В центре топочной двери на высоте роста человека имеется глазок 3. Внизу двери находится поддувало 4. Запор двери 5 осуществляется двумя защелками. Раму 6, на которую навешивается полотно двери на шарнирах, изготавливают из угловой стали с приваренными к ним разведенными штырями 8 для заделки в стене — дверном проеме. Для обжарок топочные двери изолируют асбестовым картоном. Такого же типа двери устанавливают для автокоптилки. Для всех дверей требования при изготовлении аналогичны:

размеры двери должны соответствовать чертежам;

при изготовлении не допускается перекосов, изгибов полотна или рамы;

изоляция должна быть уложена равномерно по всему периметру двери;

двери должны быть окрашены в черный цвет огнеупорной краской;

запор двери должен быть правильно собран и свободно от руки проворачиваться;

рама для навешивания двери также не должна иметь перекосов и должна тщательно заделываться в строительную конструкцию;

навеска двери должна производиться тщательно, без отклонений, перекосов;

при закрывании створки двери должны ходить свободно, без заеданий в шарнирах дверных петель, плотно закрываться;

после окончания монтажа двери необходимо проверить на плотность, так как неплотности повлекут за собой задымление помещения.

Ротационная печь

Ротационная печь (рис. 163) применяется для запекания мясных хлебов и паштетов в металлических формах, карбоната, буженины, а также может быть принята для выпечки пирожков. Закрытый корпус печи имеет в передней части подъемную дверцу, через котсрую загружают и выгружают продукцию. Железные стенки печи изолированы асбестом для уменьшения потерь

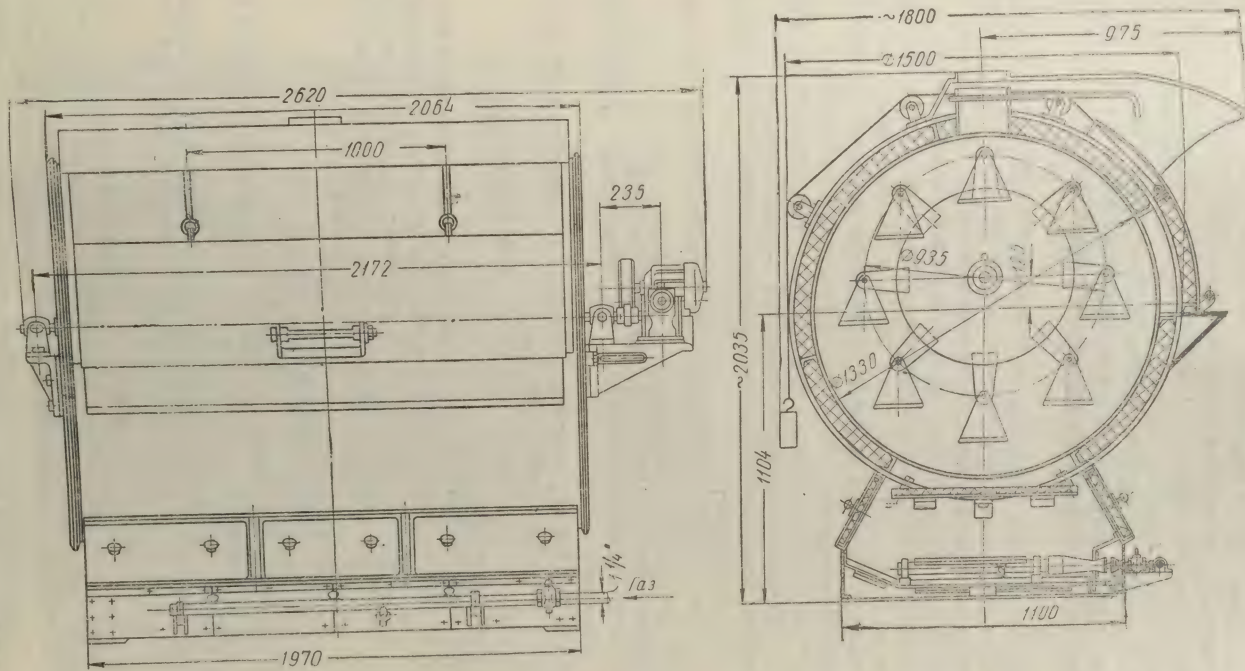


Рис. 163. Печь ротационная для запекания мясных хлебов, паштетов, буженины, карбоната с газовым обогревом.

тепла. На валу, проходящем по всей длине печи, по краям наружных стенок насажены особые радиальные рычаги, в которых шарнирно, на поворотных осях, подвешены металлические полки. Благодаря шарнирному подвесу полки во время вращения вала сохраняют горизонтальное положение. На полки устанавливают формы с мясными хлебами. В нижней части печи находятся проволочные спирали сопротивления для нагрева электрическим током, причем температура в печи доводится до 180—200°.

Вал ротационной печи делает около 0,64—1,5 об/мин. и приводится во вращение электродвигателем мощностью 0,5 л. с., установлен на кронштейне сбоку корпуса печи. Печь имеет терморегулятор, автоматически регулирующий температуру в необходимых пределах. На каждой полке печи помещается 10 форм емкостью по 2—2,5 кг. Печь имеет 6 или 10 полок, т. е. емкость в 60 или 100 форм. Выпекание мясных хлебов продолжается 4—5 часов.

В случае поступления на место монтажа печи в разобранном виде последовательность монтажа следующая:

- устанавливают каркас на бетонные подливки, в которые залиты анкерные болты;

- производят сборку металлических стенок, причем тщательно проверяют цельность изоляции;

- производят футеровку внутренней части печи;

- проверяют греющие элементы (электрические спирали или газовые горелки);

- устанавливают вал, стальные рычаги и навешивают на них шарнирно стальные полки для форм;

- устанавливают приводной передающий механизм;

- устанавливают двери.

После установки всех узлов проверяют правильность их монтажа при холостом ходе. Выявленные недостатки монтажа устраняют. Особенное внимание надо обратить на необходимость свободного качания полошек на подвесках и действие терморегулятора.

Наполнительные линии

Наполнение банок производится на технологических или наполнительных линиях.

В основном эти линии состоят из столов различного размера. Столы следует делать из стали или из бетона с затиркой морской крошки.

В цехах с большой производительностью применяют конвейерные наполнительные столы, имеющие в средней части ленту транспортера для передвижения банок. До поступления на наполнительные столы порожние банки подвергают мойке теплой водой и стерилизации паром. Обычно порожние банки, сбегая с течки, подаются на наполнительную линию.

После наполнения банки поступают для укупорки на закаточную машину, стоящую в конце технологической линии. При линиях большой производительности применяют автоматические закатки, а при меньшей производительности применяют полуавтоматические закатки.

Иногда закатку производят под вакуумом. В этом случае применяют специальные закаточные машины, соединяемые с вакуум-насосом. Закатываемая банка в момент закатки находится в закрытой камере, которая перед самым моментом закатки соединяется с вакуум-насосом. Отсос воздуха из банки перед закаткой увеличивает стойкость и стерильность консервов.

В некоторых случаях наполненные банки до закатки пропускают через эксгаустер, служащий для подогрева содержимого банок. Воздух и пары из внутренней полости эксгаустера удаляются вентилятором.

Монтаж закаток (особенно автоматических) сложен; требуется исключительная тщательность регулировки и наладки работы машины.

Монтаж остального оборудования наполнительных линий значительно проще и особых трудностей не представляет.

Автоматический наполнитель

При наличии линий большой производительности для заполнения банок мясом применяют автоматические наполнители (рис. 164).

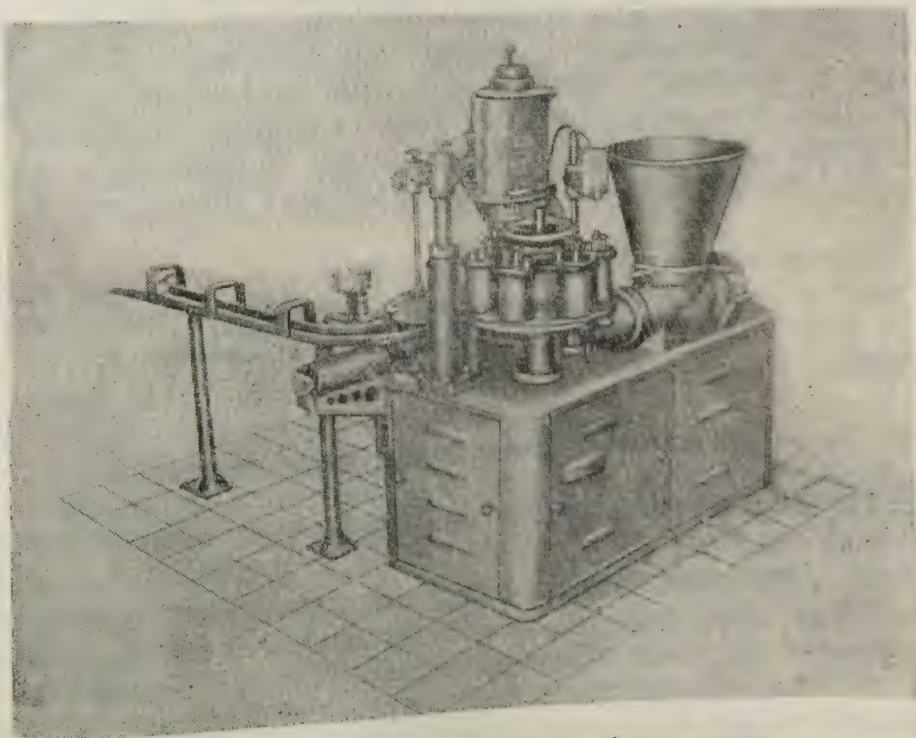


Рис. 164. Автомат для наполнения банок мясом.

Имеются наполнители различных систем, по конструкции и принципу действия они отличаются весьма незначительно.

Основной частью наполнителя является вращающийся диск, на который поступают пустые банки. После наполнения они автоматически передаются на ленту транспортера. Над диском наполнителя находится бачок для жидкости, подлежащей розливу в банки. Во время вращения наполнителя банки поочередно соединяются с резервным бачком через специальный дозирочный цилиндр, выдающий в каждую банку определенное количество жидкости. Производительность таких автоматических наполнителей составляет от 40 до 60 банок в минуту.

Монтаж наполнителя, как и всякой другой автоматической машины, сложен, после установки его требуется длительная и тщательная проверка и регулировка.

Варочное оборудование

Часть продуктов, подвергающихся варке в консервном цехе, может быть сварена в воде, нагреваемой непосредственно паром. В этом случае варочные котлы, как и в колбасном цехе, делают стальными лужеными или из нержавеющей стали с перфорированными паровыми трубками на дне чана.

Ряд других продуктов варят в котлах, имеющих паровую рубашку.

Наконец, имеются котлы для варки костей и выварки из них жира. Эти котлы отличаются от обычных тем, что они снабжены наклонной решеткой, на которой задерживаются кости. Над решеткой в передней стенке котла имеется герметически закрывающийся люк, через который после выпарки выгружаются кости. Крышка котла также герметически закрывается на винтах, что дает возможность вести выварку под повышенным давлением.

Монтаж всех варочных аппаратов прост. Рубашки и змеевики котлов должны быть испытаны гидравлическим давлением на 3 атм больше рабочего давления аппарата (т. е. на 5—6 атм).

Автоклав для консервных банок

Наиболее распространены вертикальные типы автоклавов большой емкости.

Автоклав представляет собой закрытый цилиндрический аппарат (рис. 165), закрываемый крышкой, с откидными болтами. Загружают автоклав банками в специальных дырчатых корзинах, которые при загрузке и разгрузке поднимаются тельфером, расположенным над автоклавом. Обычно автоклавы устанавливают по прямой линии, обслуживаются они тельферами, пере-

мешаемыми по балке над автоклавами. При автоклавах большой емкости (до 4000 нормальных банок) для облегчения работы применяется не одна большая корзинка для банок, а две-три корзины меньших размеров. После загрузки крышку автоклава герметически закрывают. Стерилизация консервов производится путем нагревания паром находящихся в автоклаве банок. Для контроля автоклав имеет манометр и термометр, а также предохранительный клапан. Большинство автоклавов имеет термограф, т. е. аппарат, автоматически записывающий кривую изменения температуры в автоклаве в процессе стерилизации.

Монтаж автоклавов прост. Необходимо его подвергнуть гидравлическому испытанию давлением (для достижения требуемой плотности всех соединений), а также проверить действие контрольных и измерительных приборов.

Значительно реже применяются горизонтальные автоклавы, в которые банки загружают на тележках через откидную боковую стенку автоклава.

За последние годы сконструированы и изготавливаются новейшие автоматические автоклавы непрерывного действия. Они представляют собой большие и довольно сложные аппараты с производительностью до 15000 банок в час.

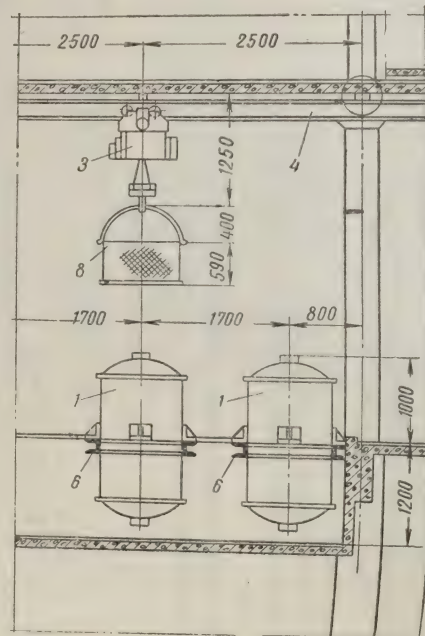
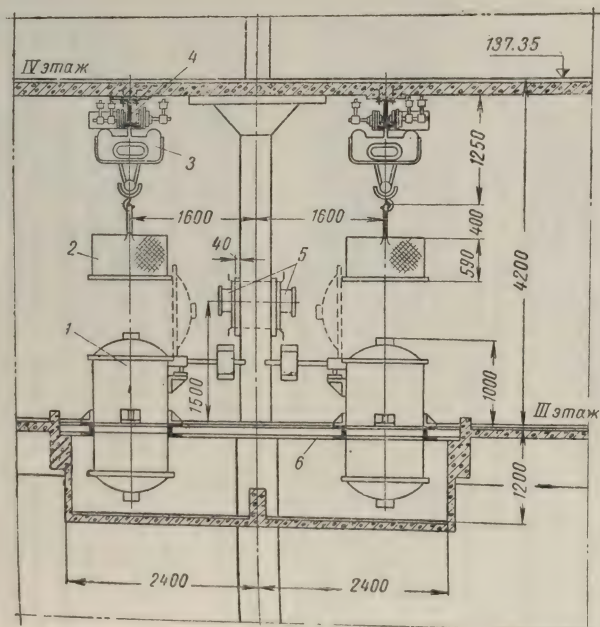
Консервный цех как в отношении оборудования, так и в отношении технологических процессов является одним из наиболее сложных цехов мясокомбината.

Опробование и наладку оборудования цеха следует начинать с жестяно-баночного отделения. При самых благоприятных условиях для наладки работы баночных линий требуется не менее месяца. После наладки всего баночного и технологического оборудования можно приступить к опробованию цеха на сырье, осваивая постепенно производство одного вида консервов за другим.

Ленточная пила для мяса

Ленточная пила для мяса служит для деления на куски крупных частей туш различных видов скота.

На С-образной станине пилы, имеющей операционный стол, на высоте 90 см от пола смонтированы два дисковых шкива, из которых верхний может несколько перемещаться по вертикали установочными винтами и служит для регулирования натяжки пилы. Нижний шкив приводится во вращение от электродвигателя, установленного внизу на плите станка пилы. Через оба шкива переброшена ленточная пила шириной в 35—40 мм. Во избежание соскакивания со шкивов при распиловке от нажатия распиливаемых предметов с обратной (гладкой стороны) ленты пилы устанавливаются направляющие захваты.



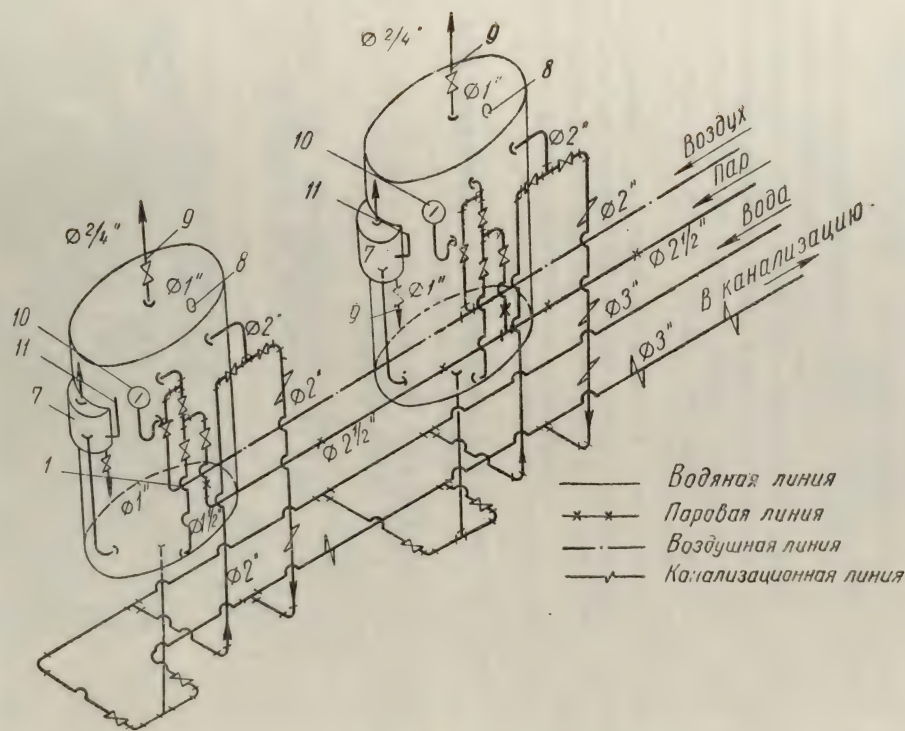


Рис. 165. Установка на перекрытии двухкорзинных автоклавов для стерилизации консервов и схема коммуникации:

1—вертикальный двухкорзинный автоклав; 2—корзина для консервных банок; 3—тельфер максимальной грузоподъемности 1 т; 4—двутавровая балка для тельфера; 5—термограф; 6—каркас для установки автоклавов из швеллерных балок; 7—коробка для установки датчика (капилляра) термографа; 8—предохранительный клапан (пружинный); 9—продувной кран; 10—манометр; 11—термометр.

Шкивы пилы делают 500—600 об/мин. Электродвигатель устанавливают мощностью в 6,8 или 4,5 кВт в зависимости от размера пилы.

При монтаже ленточной пилы должны быть хорошо выверены оба шкива станка, иначе пила будет все время «сбегать» в одну сторону. Лента пилы не должна иметь большой слабину, но и перетягивать ее нельзя, так как она может лопнуть при работе. Ленту желательно применять не стандартную (которая все же годится для распиловки мяса), а со специальным «разводом» зубьев для мясных туш.

Спиральные спуски

Для спуска продукции в нижние этажи применяют спиральные спуски двух основных типов.

Для спуска обрезков и мясных кусков небольшой величины на разборочные и сортировочные столы следующего этажа служат спуски небольшого диаметра (0,30—0,45 м), ведущие от воронки спуска прямо на рабочие столы нижнего этажа. Спуски эти изготовляют из оцинкованной стали, бывают одно- и двухходовыми и прикрепляют их обычно к проходящему по оси спуска отрезку трубы.

Спуски для больших частей туш (окорока, бекон) или для ящиков с продуктами обычно проходят через два-три этажа. Для этих продуктов применяются большие спиральные спуски диаметром 0,7—1,5 м, укрепляемые к перекрытиям и к полу того этажа, на который спускается продукт.

ПУСК, ИСПЫТАНИЕ И РЕГУЛИРОВКА ОБОРУДОВАНИЯ ПОСЛЕ МОНТАЖА

По окончании монтажа оборудования пуск в эксплуатацию производится в следующем порядке:

- пуск вхолостую;
- устранение обнаруженных ненормальностей при работе машины вхолостую и проба ее вхолостую до устранения всех ненормальностей;
- пуск с нагрузкой;
- регулировка до получения проектной мощности;
- сдача оборудования в производственную эксплуатацию.

Пуск и наладка. Для всех машин и аппаратов независимо от метода их монтажа сохраняется единая последовательность пробного пуска и обкатки. Поэтому пробный пуск машин вхолостую и под нагрузкой и их регулировка является очень ответственным мероприятием в общем комплексе монтажных работ.

После окончания монтажа машину опробывают вхолостую и, если не будут обнаружены дефекты, то ее обкатывают, при этом не должны иметь места заедание, рывки и толчки. Обкатка продолжается от 2 до 12 часов.

При обкатке проверяют нагрев подшипников, зацепление зубчатых колес, нагрев и правильность работы редукторов, набегающие цепи на звездочки, смазку и т. д. Все замеченные недостатки немедленно устраняют.

Проверяют качество производственных монтажных операций, наличие смазки на поверхностях трения, затяжку крышек подшипников, взаимное положение отдельных деталей в монтируемых узлах и т. д. В случае, если отдельные поверхности трения подверглись сильному износу, их вновь пришабривают. После проверки и регулировки машины ее вновь проверяют просвертыванием вручную. После окончательной регулировки подобный пуск повторяют и вновь проверяют те же детали и узлы, что проверяли при первом пуске. Иногда при опробывании выявляется неправильное подключение фаз к электродвигателю, это немедленно исправляют.

Для подвесных конвейеров, ленточных, пластинчатых конвейерных столов обязательно после натягивания грузонесущих органов их обкатывают вхолостую. Муфту или шкив привода повертывают вручную с продвижением цепи полотна конвейерного стола на несколько метров. Необходимость приложения значительного усилия свидетельствует о повышенном трении, заедании и заклинивании отдельных деталей на трассе.

Выявляют и устраняют недостатки, после чего короткими включениями электродвигателя продвигают грузонесущий орган на несколько метров. При этом проверяют его движение, кинематику, привод, натяжение, жесткость рам, каркаса подвесных путей, на котором установлен привод, натяжку и т. д. Жесткость конструкции обеспечивает надежность ее эксплуатации. Деформации недопустимы, так как они обычно приводят к разрушению взаиморасположения узлов и перебоям в работе механизмов. Те же требования предъявляются к кранам, каркасам, низам. Те же требования предъявляются к устанавливаемым макронштейнам и фундаментам стационарно устанавливаемых подшипников. Балки рам, на которые устанавливают подшипники приводов, должны быть жесткими, что исключит возможность их кручения, а перекос полок влечет отклонение подшипников, что в свою очередь может вызвать ухудшение условий работы шейки вала во вкладышах, защемление зубчатых колес, ослабление натяжения ремня и т. д.

После устранения всех недостатков, выявленных при холостой обкатке машин, переходят к постоянно возрастающей до проектной рабочей нагрузке. Перед пуском машин и транспортных устройств под нагрузкой обязательно проверяют наличие предохранителей (электрических или механических) от перегрузки машин, их правильную установку и тарирование. Поломка предохранительной детали или перегорание электрического предохранителя, выключение муфты предельного момента и т. д.

свидетельствуют о повышенных вредных сопротивлениях или перегрузке машины, транспортера, конвейера, которые немедленно устраняют. Во время пробного пуска проводят наблюдение за работой машины и ее регулирование.

Если в процессе пробного пуска выявлены нарушения в работе машины, связанные с конструкцией, то следует, по договоренности с конструктором, внести на месте монтажа изменения, которые заактивировать, что послужит материалом для внесения изменений в чертежи.

Длительность пробной обкатки определяется для каждой машины в зависимости от ее сложности, качества изготовления и монтажа и обычно составляет 1—10 дней.

Важным условием проведения монтажа является контроль качества работ, осуществляемый специалистами (мастерами, начальником смены), которые, кроме того, и принимают машину после монтажа.

По актам ОТК завода-изготовителя и актам на скрытые работы машина может быть представлена к сдаче в эксплуатацию.

При пуске и работе машин в процессе холостой рабочей обкатки должны соблюдаться правила эксплуатации и техники безопасности. Параллельно с ходом монтажа следует обеспечить подготовку квалифицированного обслуживающего персонала.

Смонтированную и отрегулированную машину предъявляют для приемки в неокрашенном виде; это облегчает выявление недостатков наладки и монтажа. Машину надо окрашивать после ее испытания и приемки.

При приемке смонтированного оборудования должны предъявляться жесткие требования не только к качеству монтажно-сборочных работ, но и к внешней отделке смонтированных машин и механизмов.

Пуск, опробование и сдача машины производятся по заранее разработанному графику. При этом можно сдавать или отдельные машины, или весь цех сразу, по мере готовности.

Вместе с пуском, сдачей в эксплуатацию технологического оборудования проверяют и сдают все коммуникации (трубопроводы, электропроводка, вентиляция).

Приемка оборудования и коммуникаций производится специально назначенной комиссией.

О результатах опробования машины вхолостую, под нагрузкой и сдачи в эксплуатацию составляется акт, который подписывается представителями монтажников и лицами, принимающими оборудование.

В этом акте указываются: наименование машины, ее основные технико-экономические данные, сроки начала и конца монтажа, замеченные и устраненные недостатки, результаты окончательных производственных испытаний и заключение о приемке машины в эксплуатацию.

С момента принятия машины в эксплуатацию начинаются начисление амортизации, учет производственных расходов и выработки данной машиной продукции.

ПОДГОТОВКА МЯСОКОМБИНАТА К ПУСКУ

Мясокомбинат со всеми своими цехами является единым производственным организмом и поэтому освоение комбината может считаться законченным только после полного освоения и наладки слаженной и бесперебойной работы всех цехов.

Пусковой период мясокомбината имеет много общего с пусковым периодом любого промышленного предприятия, но, однако, имеются и некоторые специфические особенности. Максимальное внимание должно быть уделено наладке конвейеров, подвесных путей, котлетных автоматов и линий и другого сложного оборудования цехов.

Все аппараты, работающие под давлением свыше 0,7 ат (в том числе и резервуары для воздуха), должны быть тщательно испытаны и сданы представителю котлонадзора с соблюдением необходимых в каждом отдельном случае формальностей (анализ материалов, составление котельных книг и проч.).

Необходимо проверить наличие всех ограждений, помостов, площадок и т. п. сооружений в соответствии с требованиями Инспекции охраны труда.

Во всех цехах должно быть проверено выполнение и действие всех необходимых для пуска цехов санитарно-технических узлов и их увязка с расположением технологического оборудования. Необходимо также проверить действие вентиляционных устройств, особенно в цехах, работа в которых без вентиляции не разрешается (кишечных, кожепосолочных, жировых, технических фабрикаторов, альбуминных и переработки скота).

К пуску комбината должно быть подготовлено также и энергетическое и подсобное хозяйство. В первую очередь необходимо проверить и обеспечить бесперебойное снабжение цехов электроэнергией, паром, холодной и горячей водой и т. п.

При подготовке к пуску мясокомбината надо также проверить наличие необходимых кадров. Особо следует обратить внимание на обеспечение достаточным количеством квалифицированного персонала всех участков обслуживания машин, механизмов и т. п.

Необходимо также проверить наличие потребного для пуска инвентаря (троллей, тележки, рамы, ножи, точила, ванны, стеллажи, стерилизаторы, ящики, противни, формы для блочного замораживания продуктов и т. п.).

Отдельные цехи комбината вступают в пусковой период в последовательности, определяемой самим технологическим циклом, т. е. прежде всего начинается опробование убойно-разделочного цеха, а затем постепенно вступают цехи кишечный, жировой, утилизационный и т. п.

Глава 8

МОНТАЖ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ТРУБОПРОВОДОВ

НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Перемещение жидкостей в трубопроводах может осуществляться под давлением и без давления. В первом случае трубопроводы называются напорными, во втором — безнапорными.

Примером напорных трубопроводов на мясокомбинате может служить водопроводная сеть, к безнапорному трубопроводу относится канализационная сеть. Газы и воздух перемещаются под давлением.

На больших мясокомбинатах общая протяженность всех трубопроводов достигает нескольких десятков километров.

В зависимости от рода передаваемых материалов, различают следующие основные группы трубопроводов: технологические, аммиачные, рассольные, паровые, теплофикационные, водопроводные, канализационные, воздушные, газовые.

Технологические трубопроводы предназначены для транспортировки мягких конфискатов, каньги, топленых жиров, крови, бульона и другого сырья и продуктов; аммиачные и рассольные применяются для хладагента. Для подачи горячей и холодной воды, пара, сжатого воздуха и газа служат трубопроводы общепроизводственного назначения. Сточные воды из цехов и с территории мясокомбината отводятся канализационными трубопроводами.

Трубы могут быть изготовлены из стали, чугуна, цветных металлов, керамики, стекла, пластмасс и других материалов. Для подачи воды, пара, воздуха, аммиака, рассола и газа обычно применяют стальные трубы; для канализационных сетей — чугунные или керамические.

Трубы керамические как кислотоупорные применяются также для передачи агрессивных жидкостей; асбоцементные трубы вследствие своей дешевизны находят большое применение для водоснабжения мясокомбинатов.

Трубы из цветных металлов применяют очень редко, только для специальных целей (в цехах по выработке медицинских препаратов, жировых и бульонных).

За последние
было изготовлено
диаметром от 12
кость и успешно
ных жидкостей и
По характеру
могут быть цель
ными (со швом)
нержавеющих
холоднокатаные
няются для особ
на паропроводе
и т. д. Эти трубы
ных, а нержавею
Поэтому при
бы в зависимости
водства.
Трубопроводы
ним и наружным
Водопроводны
1/4" (6 мм) до 4"
Трубы сталь
метров изготовл
прохода и толщ
ные общего наз
121 мм и толщ
3,0; 3,5; 4,0; 5,0
Необходимые
каталогам или
Трубы керам
ром от 400 мм,
Кислотоупор
вые, изготовляю
ментные — диа
Для соединен
них размеров с
ники, крестовин
Как при орг
роводов больш
чертежи и схем
В табл. 39
обозначений тру
Эти условны
мах коммуника
проводов для р
Если для да
основным, то д
применять спо
2

За последнее время освоено производство стеклянных трубопроводов. Толстостенные стеклянные трубы с внутренним диаметром от 12 до 100 мм имеют высокую химическую стойкость и успешно используются для транспортировки агрессивных жидкостей и газов.

По характеру и способу изготовления трубы из металла могут быть цельнотянутыми (без шва), сварными или катаными (со швом). Цельнотянутые трубы изготавливают также из нержавеющей и легированных сталей, жароупорной стали, холоднокатаные и холоднотянутые. Цельнотянутые трубы применяются для особо ответственных участков на мясокомбинатах: на паропроводе высокого давления, в холодильных установках и т. д. Эти трубы примерно в два раза дороже сварных и катаных, а нержавеющей трубы дороже в 10—12 раз.

Поэтому при проектировании надо правильно выбирать трубы в зависимости от участка работы и характера производства.

Трубопроводы характеризуются еще размерами — внутренним и наружным диаметром и их длиной.

Водопроводные и газовые трубы изготавливают размером от $\frac{1}{4}$ " (6 мм) до 4" (100 мм).

Трубы стальные сварные водогазопроводные больших диаметров изготавливают от 400 до 1000 мм диаметром условного прохода и толщиной стенки от 9 до 14 мм; трубы электросварные общего назначения — с наружным диаметром от 10 до 121 мм и толщиной стенки; 0,5; 1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0 мм.

Необходимые размеры труб выбирают по справочникам, каталогам или прейскурантам.

Трубы керамические канализационные изготавливают диаметром от 400 мм, длиной 0,8—1 м.

Кислотоупорные керамические трубы, так же как и фланцевые, изготавливают диаметром от 25 до 300 мм; трубы асбестоцементные — диаметром от 50 мм до 960 мм, длиной 3—4 м.

Для соединения труб между собой применяют соответствующих размеров соединительные и фасонные части (муфты, тройники, крестовины, стводы и т. п.).

Как при организации монтажа, так и при монтаже трубопроводов большое значение имеет техническая документация — чертежи и схемы монтируемого трубопровода.

В табл. 39 приведена краткая характеристика условных обозначений трубопроводов.

Эти условные обозначения применяются на чертежах и схемах коммуникаций производственных технологических трубопроводов для различных продуктов, воды, пара, газов.

Если для данной схемы содержимое трубопровода является основным, то для обозначения подобного трубопровода следует применять сплошную линию черного цвета с особой пометкой

(или с указанием в разрывах линий начальных букв наименования продукта).

Т а б л и ц а 39

Содержимое трубопровода	Условное обозначение	Цвет
Продукт, основной для данной схемы		Черный
Вода	_____	Зеленый
Пар	_____ .. _____ .. _____ ..	Розовый
Воздух	_____ ... _____ ... _____ ...	Голубой
Газ	_____ о _____ о _____ о _____ о	Фиолетовый
Жидкое горючее	_____ / _____ / _____ / _____ /	Желтый
Масло	_____ // _____ // _____ // _____ //	Коричневый
Кислота	_____ / _____ / _____ / _____ / _____ /	Оливковый
Щелочь	_____ // _____ // _____ // _____ //	Серо-коричневый
Вакуум (дополнительное обозначение)	_____	Светло-серый

Для более детального подразделения трубопроводов по содержанию (например, вода чистая, вода горячая, вода промывная и т. д.) допускается однотипное обозначение их с представлением в разрывах линий начальных букв наименования содержимого трубопровода.

На каждом листе чертежа обязательно должны быть пояснения к условным обозначениям.

В табл. 40 приведены условные обозначения технологических трубопроводов для цехов убой и разделки и холодильно-колбасного.

Т а б л и ц а 40

Содержимое трубопроводов	Условное обозначение	Содержимое трубопроводов	Условное обозначение
Кровь сырая	_____ С _____	Рассол шприцовочный	_____ рш _____
Кровь дефибрированная	_____ Д _____	Рассол заливочный	_____ рз _____
Каныга	_____ К _____	Рассол рецептурный	_____ рр _____
Шлям	_____ Ш _____	Рассол старый	_____ рс _____
Газ генераторный	_____ о _____ о Г _____ о _____ о	Рассол холодильный	_____ рх _____
Раствор сахара или селитры	_____ . _____ СС _____ .	Рассол тузлучный	_____ рт _____
Рассол 100%-ный	_____ 100% _____		

На монтажные
направленные тру
они изготовлены
ных частей и ар
По специфик
арматуры.
Монтажные
бам и арматуре
указывают разм
Условные об
жировых цехов

Содержимое трубопровода
Жир говяжий
Жир свиной
Жир бараний
Жир костный
Жир технический
Шквара
Фуз
Вода
Вода промывная

При подаче т
буквы Т или Г для
Указанные ус
и схемах техноло
Диаметры тру
назначения и со
кому оборудован
Трубы соедин
де для удобства
ставить фланцы,
Для прокладк
линиях — карто
декационных ли
сатора—паронит
конденсатора до
диной 4—5 мм

На монтажных чертежах должно быть показано не только направление трубопроводов, но также материал, из которого они изготовлены, размеры, количество и расположение фасонных частей и арматуры (рис. 166).

По спецификации ведут заготовку труб, фасонных частей и арматуры.

Монтажные материалы и детали хранят по размерам. К трубам и арматуре привязывают деревянные бирки, на которых указывают размеры деталей и другие сведения.

Условные обозначения технологических трубопроводов для жировых цехов приведены в табл. 41.

Таблица 41

Содержимое трубопровода	Условное обозначение	Содержимое трубопровода	Условное обозначение
Жир говяжий	Г	Вода клеевая (бульон)	Б
Жир свиной	С	Конденсат	К
Жир бараний	Б	Пар (теплоноситель)	П
Жир костный	К	Пар соковый к барометрическому конденсатору	СБ
Жир технический	Т	Пар соковый в атмосферу	СА
Шквара	ш ш	Вакуум	...
Фуз	ф ф	Воздушно-газовая смесь (в атмосферу)	...
Вода ¹	...		
Вода промывная	пр		

¹ При подаче теплой или горячей воды в разрыве линий проставляют буквы Т или Г для циркуляционной воды — Ц.

Указанные условные обозначения применяются на чертежах и схемах технологических трубопроводов.

Диаметры трубопроводов выбирают в зависимости от их назначения и соответственно устанавливаемому технологическому оборудованию по отдельным нормам.

Трубы соединяют в основном сваркой, встык, но в местах, где для удобства монтажа и ремонта более целесообразным ставить фланцы, устанавливают фланцевые соединения.

Для прокладок между фланцами применяют: на жировых линиях — картон толщиной 2—3 мм; на всех паровых и конденсационных линиях, а также линиях сокового пара до конденсатора — паронит толщиной 2—3 мм; на вакуумной линии от конденсатора до суховоздушного вакуум-насоса — резину толщиной 4—5 мм.

Для соединения труб применяют:

а) фланцы приварные: для $P_{усл} = 6 \text{ кг/см}^2$; и для $P_{усл} = 10 \text{ кг/см}^2$;

б) фланцы с шейкой на резьбе; для $P_{усл} = 6 \text{ кг/см}^2$ и для $P_{усл} = 10 \text{ кг/см}^2$.

Все трубопроводы в зависимости от рода передаваемого материала прокладывают с определенным минимальным уклоном.

Содержимое трубопровода	Уклон в % (приблизитель- ный), приня- тый при мон- таже трубо- провода	Содержимое трубопровода	Уклон в % (приблизитель- ный), приня- тый при мон- таже трубо- провода
Жир		Каньга	
при передаче его под давлением (от насосов и продув- ных баков)	1	при передаче с водой под давлением (внутри зданий и на соединительных мостиках)	0,5
при сливе	2	при сливе	3
Фуз	3	Шлям	
Шквара	5	при подаче под дав- лением	3
Вода и конденсат . .	0,2	при сливе	5
Дефибрированная кровь		Соковый пар	1
при передаче ее под давлением (от на- сосов и передув- ных баков)	3		
при сливе	5		

Трубопроводы для рассола допускается прокладывать без уклона.

Направление и величину уклона трубопровода указывают на схемах в виде стрелки над или под линией трубопровода.

На линиях трубопроводов всех назначений указывают стрелкой направление движения содержимого.

На трубопроводах устанавливают следующую запорную арматуру:

а) на трубопроводах для крови с диаметром до 3" включительно краны проходные сальниковые муфтовые чугунные или краны трехходовые сальниковые муфтовые чугунные по действующим ГОСТам. Допускается установка чугунных проходных сальниковых фланцевых кранов. При диаметре трубы свыше 3" (75 мм) устанавливают задвижку параллельную с выдвижным шпинделем — 30 ч 6 бр**;

б) на трубопроводах для каньги и шляма — задвижки параллельные с выдвижным шпинделем — 30 ч 6 бр;

* Нормаль Гипромясомолпрома 700/61, 62.

** Наименование и обозначение арматуры приняты по данным б. Главармалита.

в) на трубопроводах для всех видов рассола — вентили запорные муфтовые — 15 ч 18 бр; вентили запорные фланцевые — 15 ч 19 бр;

г) на трубопроводах для генераторного газа — при диаметре труб 1" и 1 1/4" — краны натяжные газовые с цапфой — 11Б4, при диаметре труб 1 1/2—2 1/2" — краны натяжные газовые муфтовые — 11 ч 3 бр.

Для всех видов жира, шквары, фуза и воды применяются трубы стальные водогазопроводные (газовые).

Для паровых линий при давлении до 2 атм включительно, а также для всех линий конденсата применяют трубы стальные водогазопроводные (газовые). Для паровых линий при давлении выше 2 атм, а также для линий сокового пара и воздуха применяют трубы стальные бесшовные.

Для воздушно-газовой смеси, выводимой в атмосферу из аппаратов, применяют трубы стальные водогазопроводные (газовые).

На всех трубах для выброса в атмосферу воздушно-газовой смеси — из конденсаторов после автоклавов для пищевого и технического жира, из суховоздушных вакуум-насосов, из сепараторов (устанавливаемых для приема жира и клеевой воды после автоклавов для технического жира) запрещается ставить какую-либо запорную арматуру.

Следует предусмотреть возможность продувки острым паром трубопроводов: для жира всех видов, фуза, шквары, промывных и клеевых вод.

Для генераторного газа применяют трубы стальные водогазопроводные.

Для рассола всех видов применяют трубы стальные водогазопроводные оцинкованные.

Соединения рассольных труб производят на соединительных частях (фитингах), оцинкованных, из ковкого чугуна или стальных.

На большинстве трубопроводов применяются фланцы приварные.

На рассольных трубопроводах устанавливают фланцы на резьбе.

Для перемещения крови, каныги и шляма как под давлением, так и без давления применяют трубы стальные бесшовные. На поворотах радиус закругления должен быть не менее 2,5 диаметров трубы.

Для передувки продуктов принимают плавные закругления трубопроводов.

На трубопроводах для каныги и шляма предусматриваются ревизии через каждые 10—15 м.

На трубопроводах в жировых цехах устанавливают следующую запорную арматуру:

а) на сливных и нагнетательных трубах для жира, фуза, промывной и клеевой воды диаметром до 3" включительно — краны проходные сальниковые муфтовые чугунные или краны трехходовые сальниковые муфтовые чугунные.

Допускается установка кранов проходных сальниковых фланцевых чугунных или кранов трехходовых сальниковых фланцевых чугунных;

б) на трубах для выпуска и передувки шквары, а также на трубах, указанных в пункте а, диаметром более 3" устанавливают задвижки параллельные с выдвижным шпинделем 30 ч 6 бр.

На трубопроводах всех паровых линий, конденсата, вакуума и горячей воды устанавливают следующую запорную арматуру: вентили запорные муфтовые 15 ч 18 бр, фланцевые 15 ч 19 бр, фланцевые 15 ч 14 бр;

задвижки параллельные с выдвижным шпинделем 30 ч 6 бр (для труб диаметром более 3").

На трубопроводах для холодной воды, примыкающих к рубашкам аппаратов, в которые может подводиться пар или горячая вода, устанавливают вентили (с бронзовым уплотнением) для пара.

При установке запорной арматуры на трубопроводах, проложенных под потолком, следует предусмотреть возможность управления арматурой с пола этого этажа при помощи свисающей цепочки со звездочкой, надетой на шпиндель, либо для управления с пола вышележащего этажа при помощи удлиненного шпинделя, пропущенного через манжет в междуэтажном перекрытии.

Продуктовые трубопроводы всасывающей линии к насосу прокладывают с уклоном в сторону насоса. Трубопроводы для конденсата прокладывают с уклоном к конденсационному горшку.

Горизонтальные отрезки трубопроводов сокового пара, примыкающие к конденсатору или к мокровоздушному вакуум-насосу, прокладывают с уклоном в сторону конденсатора или насоса.

Горизонтальные отрезки вакуум-проводов, примыкающие к суховоздушному вакуум-насосу, прокладывают с уклоном от насоса в сторону конденсатора.

При установке двухступенчатого суховоздушного вакуум-насоса (для получения глубокого вакуума) на горизонтальных отрезках вакуум-провода, перед насосом устанавливают дополнительные ловушки (для улавливания капель воды).

На трубах для слива жира из отцеживателей, после горизонтальных вакуум-котлов, в приемники или отстойники не допускается установка каких-либо запорных устройств.

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНТАЖА ТРУБОПРОВОДОВ

Монтажные работы по участкам и видам трубопроводов выполняются специальными бригадами.

Для правильной организации монтажа трубопроводов необходимо соблюдать следующую последовательность операций:

подготовка всей технической и проектной документации (схемы, проекты, чертежи, сметы, спецификации труб и фасонных частей и т. д.);

завоз на монтажную площадку всех материалов — труб требуемых сечений и размеров, соединительных частей и крепежных деталей (фланцы, болты, хомуты, подвески и т. д.), а также арматуры и запорных приспособлений;

подготовка монтажного инструмента и приспособлений, устройство лесов и подмостей для работ на высоте;

подготовка и завоз на площадку изоляционных материалов (для горячих и холодных трубопроводов).

Перед началом монтажа необходимо тщательно изучить схемы трубопроводов, запроектированные трассы, способы соединения и наличие всех материалов в соответствии со спецификацией.

Монтаж трубопроводов можно вести отдельными участками или группами с последующим их соединением в общую линию.

Для обеспечения бесперебойной работы по монтажу при прокладке трубопроводов, имеющих большую протяженность, рекомендуется заранее распределить по трассе трубы и соединительные части.

Основные требования при монтаже трубопроводов: соответствие диаметров труб предусмотренным проектом; соблюдение необходимых уклонов труб; прочные и надежные крепления трубопроводов; прочные и плотные соединения труб между собой; удобство в обслуживании трубопроводов.

Монтаж труб других диаметров может вызвать неправильную работу всей системы, поэтому всякая замена диаметров труб допускается только после тщательной проверки возможности и крайней необходимости такой замены.

Уменьшение диаметра трубы при том же расходе жидкости или газа увеличивает скорость движения ее и соответственно сопротивление. Излишнее увеличение диаметра трубы ведет к перерасходу металла.

Очень важным моментом при монтаже трубопроводов является соблюдение необходимых уклонов труб¹.

При несоблюдении уклонов трубопровод будет работать неправильно, в нем будут застаиваться жидкости, могут образо-

¹ Уклоны труб указывают на чертежах, они могут выражаться в процентах или в мм на 1 пог. м трубы. Например, уклон 3% означает уклон в 30 мм на длине 1 пог. м и т. д.

ываться засорения и закупорки, особенно при прокладке канализационных труб.

В паропроводах очень опасны так называемые «мешки» или участки трубопроводов с уклонами к какой-нибудь одной точке. В таких местах скапливается обычно конденсат, возможны гидравлические удары и разрыв трубопровода.

Поэтому перед прокладкой трубопровода следует обязательно проверить возможность соблюдения заданных проектом уклонов и особенно при прокладке канализационных труб.

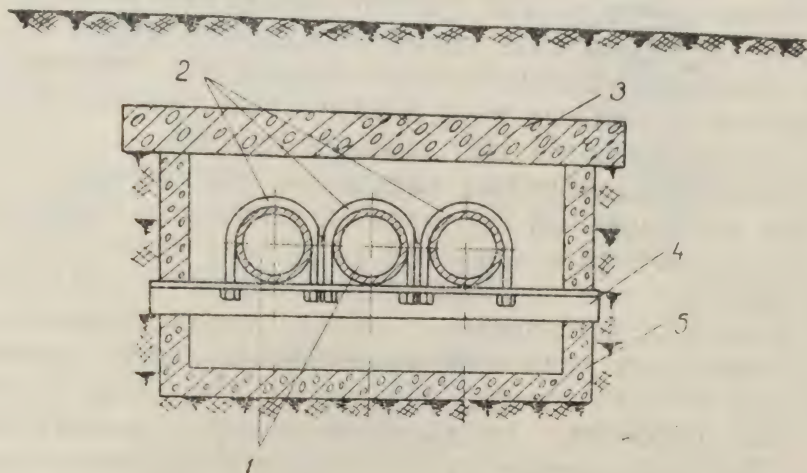


Рис. 167. Коллектор для прокладки трубопроводов:

1—трубы; 2—хомуты для крепления; 3—деревянный настил или железобетонные плиты; 4—кронштейн; 5—железобетонная стенка.

Прочные и надежные крепления трубопроводов и соединения их достигаются при помощи различных устройств.

Монтаж трубопроводов производится точно в соответствии с проектом. Трасса прокладки их может проходить снаружи или внутри помещения.

Все магистрали, проходящие снаружи по территории мясокомбината или вне ее, прокладывают, как правило, в туннелях или коллекторах. Это необходимо для того, чтобы обеспечить легкий и быстрый доступ к трубопроводам в случае необходимости и предохранить их от возможных повреждений.

По намеченной трассе выполняют земляные работы вручную или при помощи механизмов (канавокопатели и др.). При проведении земляных работ надо следить, чтобы не повредить проходящие в земле электрические кабели или другие трубопроводы.

Туннели или коллекторы для прокладки трубопроводов делают деревянными, кирпичными или железобетонными и перекрывают сверху плитами, щитами или деревянными брусками.

В коллекторе (рис. 167) делают металлические опоры в один или несколько рядов, на которые укладывают трубопроводы.

В таких туннелях или коллекторах прокладывают паровые, холодильные, водопроводные и другие магистрали. Опоры для трубопроводов изготавливают обычно из швеллерной или угловой стали, концы которых заделывают в боковые стенки коллектора. Сверху коллектор закрывают деревянными или железобетонными щитами и засыпают землей.

В длинных коллекторах устраивают смотровые колодцы для осмотра и проверки трассы.

При монтаже паропроводов и трубопроводов для горячей воды, которые могут сильно удлиняться от нагревания, ставят специальные компенсаторы, воспринимающие удлинения трубопроводов, вызванные значительной разностью температур.

Соединения отдельных труб в наружных трубопроводах, как правило, осуществляются при помощи сварки.

После окончания монтажа наружные трубопроводы испытываются под давлением на прочность и плотность сварных швов, фланцевых соединений и запорной арматуры. Наиболее простой способ испытания при помощи гидравлического давления. Для этого трубопровод заглушают с обоих концов, наполняют его водой и подвергают давлению, создаваемому при помощи гидравлического ручного насоса. Давление при этом берется в 2 раза больше рабочего, продолжительность испытания 10—15 минут. Для наблюдения за давлением в трубопроводе устанавливают манометр. Обнаруженные при испытании неисправности устраняют и производят вторичное испытание.

Исправный трубопровод для предохранения от коррозии окрашивают битумными лаками или покрывают горячим гудроном и обматывают полотняными лентами, которые сверху также обмазывают гудроном.

Трубопроводы для пара, конденсата и горячей воды, а также холодильные трубопроводы соответственно изолируют, после чего закрывают коллектор плитами, а сверху засыпают землей, которую утрамбовывают и смачивают водой для лучшего уплотнения.

Проложенную наружную трассу наносят на генеральный план предприятия с указанием длин и диаметров трубопровода, количества и расположения арматуры, компенсаторов, присоединений и колодцев.

Сеть трубопроводов (воды, пара, холода и т. д.) рекомендуется, по возможности, закольцовывать, что создает лучшие условия для ремонта, эксплуатации и вводов ее на предприятие в разных точках.

Внутри помещений трубопроводы прокладывают по стенам, под потолком или в специальных каналах в стене; в производственных цехах их группируют и прокладывают обычно под потолком, по колоннам, в углах стен и других удаленных местах, что имеет значение для удобства обслуживания оборудования и для улучшения санитарного состояния производства.

Главные раст
нических клетках. В
Особое внима
Простейший спосо



Рис. 168.

а—крепление труб на
по стене; б—креплен
подкл

специальных крюко
в стену и плотно к
бу.

Этот способ мож
допровода, паропро
и других трубопро
50 мм, не требую
асех сторон и част

Более сложным
крепление трубоп
нах из угловой ст
(рис. 168), которое
при помощи дерев
аемых хомутами к
метром 12 мм.

Часто приходится
ладки подвешивать
вод, что осуществ
рушевидных хому

Главные распределительные стояки располагают на лестничных клетках, в коридорах, тамбурах и проходах. Особое внимание надо уделять креплению трубопроводов. Простейший способ крепления труб к стенам — при помощи

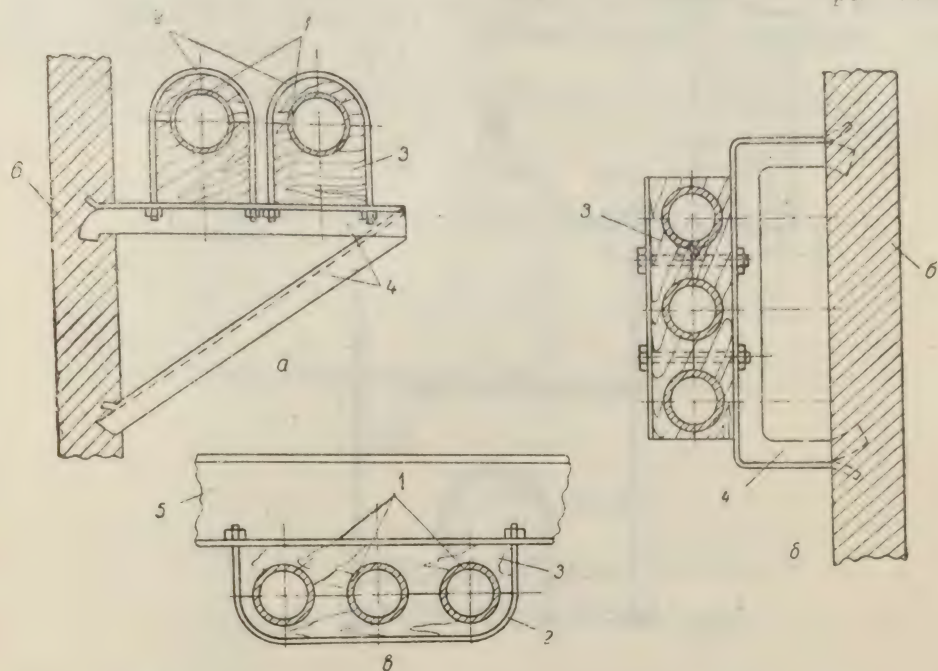


Рис. 168. Крепление трубопроводов на кронштейнах:

а—крепление труб на кронштейнах по стене; б—крепление ряда труб, идущих по стене; в—крепление труб под потолком: 1—трубы; 2—хомут; 3—деревянные подкладки; 4—кронштейн; 5—швеллер; 6—стена.

специальных крюков, которые забивают в стену и плотно к ним прижимают трубу.

Этот способ можно применять для водопровода, паропровода, воздухопровода и других трубопроводов диаметром до 50 мм, не требующих обслуживания со всех сторон и частой разборки.

Более сложным способом является крепление трубопроводов на кронштейнах из угловой или швеллерной стали (рис. 168), которое производится обычно при помощи деревянных колодок, стягиваемых хомутами из круглой стали диаметром 12 мм.

Часто приходится по условиям прокладки подвешивать одиночный трубопровод, что осуществляется при помощи грушевидных хомутов (рис. 169).

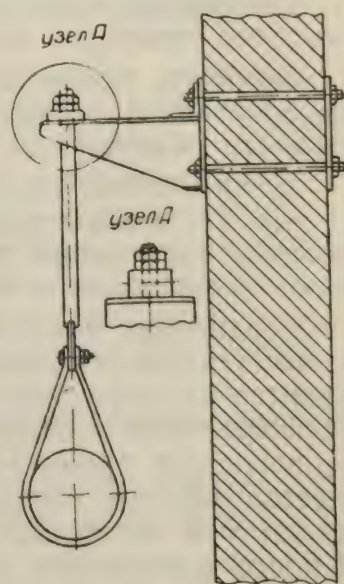


Рис. 169. Крепление трубопроводов с помощью грушевидных хомутов.

При подвешивании пучка труб для большей прочности подвеску можно осуществлять на двух тягах (рис. 170).

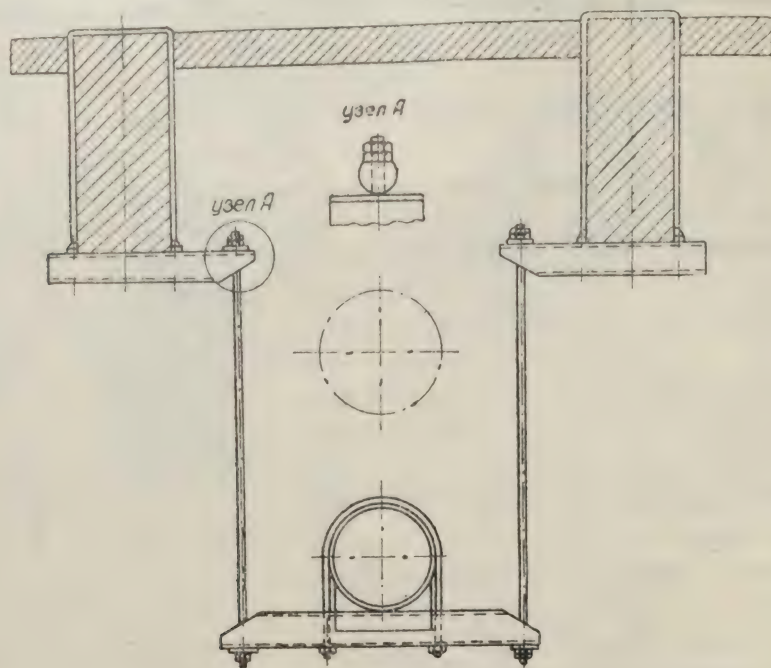


Рис. 170. Крепление трубопроводов на опорах из двух тяг.

СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ

Соединения трубопроводов должны быть плотными, во избежание пропусков жидкости или газа.

Особенно тщательно это условие должно соблюдаться для трубопроводов, работающих под большим давлением или значительным разрежением.

В аммиачных трубопроводах рабочее давление достигает 16—18 ат, в рассольных — 4—6, в паропроводах — 5—6 ат, поэтому соединения таких коммуникаций должны быть прочными, надежными и плотными.

Соединения могут быть разъемными и неразъемными. Разъемные соединения применяют там, где по условиям работы приходится часто разбирать трубопровод для прочистки или ремонта. Неразъемные соединения труб при помощи сварки получили за последнее время весьма широкое распространение. Преимущества сварных соединений заключаются в экономии металла, простоте и прочности соединений, однако при условии качественного выполнения сварочных работ.

Разъемные соединения. К разъемным соединениям относятся прежде всего резьбовые соединения труб при помощи фасонных частей.

Для этого к
вертывают соеди
димой плотност
Для лучшей
гайка, сгонная
плотно заклини
Схема тако

При таких
должен быть
ляет $\frac{1}{2}$ длины
Для дости
льняное или а
чивают в раст
Перед мон
контргайки (ф
вают и провор
муфты или га
трубе при нав
Резьбовые
тах, как прав
нием до 5 ат.
ление и горяч
некоторые дру
Тщательно
и большее да
Неудобств
сложной разб
нительных раз
Другим сп
го на мяско
фланцев (рис
рыми вклад

Для этого концы соединяемых труб нарезают и на них наворачивают соединительную муфту. С целью получения необходимой плотности резьбу делают немного на конус.

Для лучшего уплотнения применяется дополнительная контргайка, сгонная муфта, при помощи которой основная муфта плотно заклинивается на резьбе.

Схема такого соединения изображена на рис. 171.

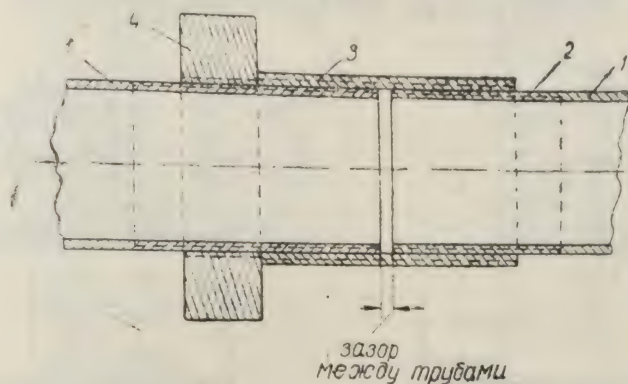


Рис. 171. Схема соединения трубопроводов на резьбе:

1—труба; 2—резьба; 3—муфта; 4—контргайка.

При таких способах соединения труб зазор между ними должен быть 2—3 мм. Длина нарезанной части трубы составляет $\frac{1}{2}$ длины муфты и плюс 2—3 витка резьбы.

Для достижения большей плотности на резьбу наматывают льняное или асбестовое волокно, которое предварительно смазывают в растворе олифы с суриком.

Перед монтажом труб соединительные части — муфты и контргайки (фитинги) — проверяют, очищают, слегка смазывают и проворачивают по резьбе. Острые края резьбы у торца муфты или гайки зашлифовывают, чтобы не испортить резьбу на трубе при наворачивании на нее соединительных частей.

Резьбовые соединения труб применяются на мясокомбинатах, как правило, для трубопроводов, работающих под давлением до 5 ат. К таким системам относятся: водопровод, отопление и горячее водоснабжение, воздухопровод, газопровод и некоторые другие магистрали.

Тщательно выполненные резьбовые соединения выдерживают и большее давление.

Неудобство этого вида соединения заключается в довольно сложной разборке и необходимости большого количества соединительных частей.

Другим способом разборного соединения, часто применяемого на мясокомбинатах, является соединение труб при помощи фланцев (рис. 172), закрепленных на концах труб, между которыми вкладывают мягкую или полутвердую кольцевую про-

кладку. Фланцы плотно и прочно притягивают болтами, что обеспечивает вполне надежное соединение.

Фланцевые соединения труб, несмотря на широкое применение сварки, имеют еще большое распространение.

Фланцы на трубах могут крепиться также при помощи вальцовки, отбортовки и сварки.

Крепление фланцев при помощи резьбы применяется для трубопроводов диаметром не более 80 мм.

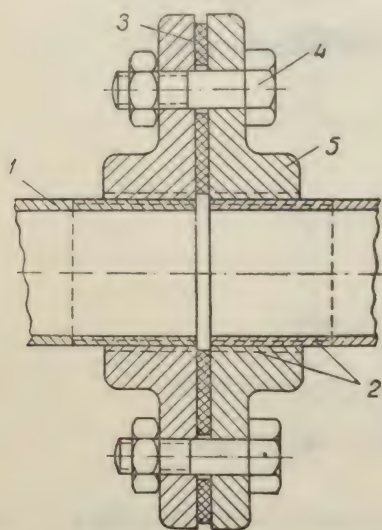


Рис. 172. Соединение труб при помощи фланцев на резьбе:
1—труба; 2—резьба; 3—прокладка;
4—болт; 5—фланец.

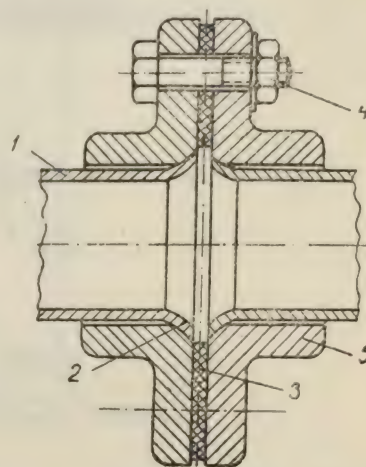


Рис. 173. Соединение труб при помощи развальцовки:
1—труба; 2—развальцовка; 3—прокладка; 4—болт; 5—фланец.

Для насадки фланца на трубу на конце ее нарезают резьбу, которую лудят. Лужению подвергают и резьбу на фланце. Затем его разогревают и в горячем состоянии навертывают на трубу, после чего дополнительно лудят край фланца как с торца, так и с противоположной стороны.

Соединение труб при помощи развальцовки (рис. 173) применяют сравнительно редко, при этом внутренний диаметр фланца для посадки на трубу делают больше наружного диаметра трубы на 0,4—0,5 мм. Для достижения лучшей плотности на внутренней расточке фланца делают 2—3 кольцевые канавки, которые и заполняют металлом при развальцовке стенок трубы.

Труба развальцовывается при помощи вальцовки, при этом стенки трубы с внутренней стороны несколько раздаются и плотно прижимаются к внутренней расточке фланца, имеющего специальный буртик или фаску.

При помощи развальцовки соединяются трубы с решетками вакуум-выпарных аппаратов, бойлеров, кожухо-трубчатых конденсаторов и некоторых других аппаратов (рис. 174).

Трубы из более мягкого металла (медные, латунные, свинцовые, алюминиевые) развальцовываются значительно легче, чем из твердого металла.

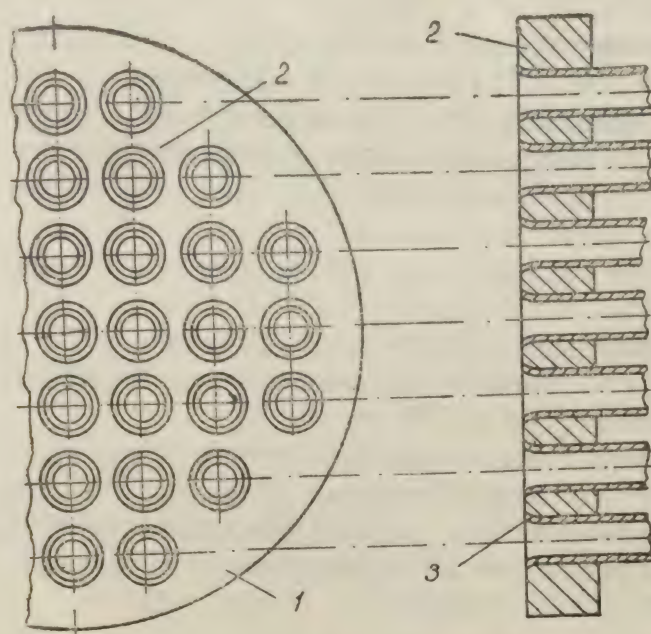


Рис. 174. Соединение труб с трубной решеткой в тепловых аппаратах:

1—трубы; 2—трубная решетка; 3—развальцовка.

Развальцовка труб в решетках аппаратов должна производиться очень тщательно, иначе появится течь, и аппарат не будет годен для эксплуатации.

На рис. 175 показано крепление труб на фланцах при помощи отбортовки труб.

Для отбортовки фланец заранее надевают на трубу, затем конец трубы нагревают до светло-красного цвета и производят отбортовку при помощи бортовальных ручников круглой формы, не имеющих острых граней с внутренней стороны трубы.

При этом трубу непрерывно поворачивают. Плоскость отбортованной части должна быть строго перпендикулярна к трубе, что проверяется угольником.

Готовый бурт опиляют драчевым напильником для выравнивания поверхности. Внутренний диаметр фланца на 0,5—1 мм больше

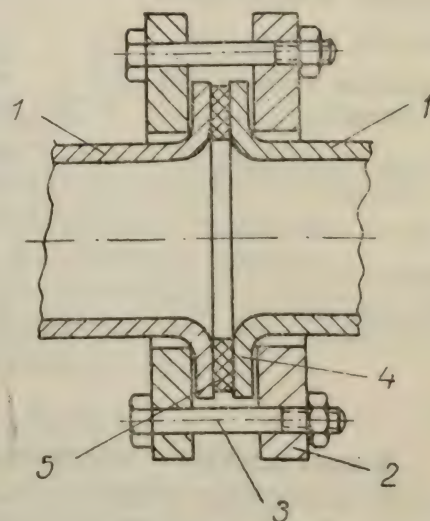


Рис. 175. Крепление труб на фланцах при помощи отбортовки:

1—труба; 2—фланец; 3—болт; 4—отбортовка; 5—прокладка.

наружного диаметра трубы. Между соединяемыми трубами кладут прокладку, что обеспечивает плотное соединение. Этот способ соединения применяется на мясокомбинатах для рассольных трубопроводов.

Все фланцевые соединения трубопроводов должны удовлетворять следующим обязательным условиям:

- а) оси соединяемых труб должны строго совпадать;
- б) фланцы должны быть строго перпендикулярны осям труб, а плоскости их хорошо обработаны и иметь ровную поверхность;
- в) прокладки сделаны из материала соответствующей твердости;
- г) болты равномерно и прочно затянуты.

Фланцевые соединения применяют при давлениях от 2,5 до 100 *ати* и температуре от 40 до +450°.

Фланцы могут быть стальные литые, чугунные литые, плоские приварные, а также жесткие фланцы с шейкой. Размеры фланцев предусмотрены в соответствующих ГОСТах.

В качестве прокладок во фланцевых соединениях применяют следующие основные материалы (табл. 42).

Таблица 42

Материал прокладки	Среда	Толщина прокладок в мм	Допустимые	
			рабочее давление в <i>ати</i>	температура в °С
Резина сплошная . . .	Вода	3—6	4,0	45
Картон технический . .	"	2—3	15,0	120—140
Картон латексный . . .	Пар	1	40,0	400—425
Паронит вулканизированный	{ Вода	1—2	65—70,0	400
	{ Пар			
Асбест листовой	{ Пар	2—4	3—5	—
	{ Аммиак			
Асбест шнуровой	Пар	4—6	1,5—2,5	—
Фибра	Масла	0,5—1	10—12	80—90
Алюминий	{ Пар	1—2	50—60	300—400
	{ Рассол			

Неразъемные соединения. К неразъемным соединениям труб относится сварка, получившая очень широкое распространение благодаря своей относительной простоте и надежности выполнения.

При соединении труб сваркой сокращается количество металлов, идущего на изготовление соединительных частей (фитингов или фланцев), уменьшаются затраты на эксплуатационные

расходы, связанные с контролем разъемных соединений (отпадает необходимость периодической смены прокладок, подтяжки болтов и т. д.).

При сварке даже ответственных трубопроводов (холодильные, паровые) работы могут быть так организованы, что соединения будут весьма надежными, причем затраты времени в процессе дальнейшей эксплуатации трубопроводов могут быть меньше, чем при эксплуатации разъемных соединений.

Поэтому часто бывает выгоднее соединять сваркой даже те трубопроводы, которые требуется периодически заменять, демонтировать или ремонтировать.

Для трубопроводов высокого давления и больших диаметров фланцевые соединения получаются тяжелыми, дорогими, трудно разбираются и по надежности заметно уступают сварным соединениям.

В настоящее время применяют оба способа сварки — электрический и газовый, но электросварка при монтажных работах имеет большее распространение, так как не требует кислорода, карбида и сравнительно сложных сварочных устройств и инструмента.

Однако для сварки тонкостенных труб и деталей трубопроводов (отводов, угольников, коллекторов, штуцеров и др.) газовая сварка незаменима.

Перед сваркой трубы должны быть тщательно очищены от грязи, масла и окалины, так как в противном случае сварочный шов будет непрочный.

Несложного, простого и надежного способа контроля прочности сварных соединений труб пока нет, поэтому сварочные работы надо выполнять очень тщательно.

Способы сварки труб и фланцев:

1. Сварка труб одинакового диаметра и с одинаковой толщиной стенок (рис. 176). При сварке таких труб между концами их оставляют зазор 1—1,5 мм, а на стенках — скошенные кромки под углом 30° для сварочного шва.

2. Сварка труб разного диаметра и с разной толщиной стенок. При сварке этих труб необходимо обеспечить плавный переход с одной толщины стенок на другую и с одного диаметра на другой. Сварка производится внахлестку (рис. 177).

$$d_2 - 2\delta = d_1 + (0,01 \div 0,03) d_1,$$

где: δ — толщина стенки трубы;

d_1 — внутренний диаметр одной трубы;

d_2 — наружный диаметр другой трубы.

Если d_1 равен или не $>$, чем $d_2 + 0,1\delta$ при соотношении $d_1 > d_2 + 0,1\delta$, то между трубами включают конусный переход (рис. 178).

3. Сварка труб с повышением прочности шва за счет установки подкладных колец, которые дают возможность хорошо проварить вершину шва. Они могут быть металлические и оставаться в трубе после сварки, а также керамические, которые удаляются после сварки.

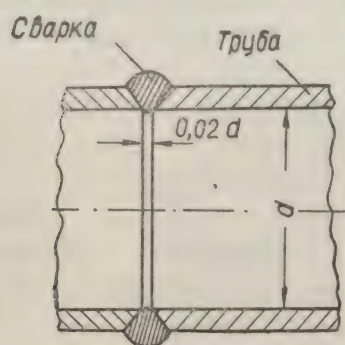


Рис. 176. Схема простейшей стыковой сварки труб.

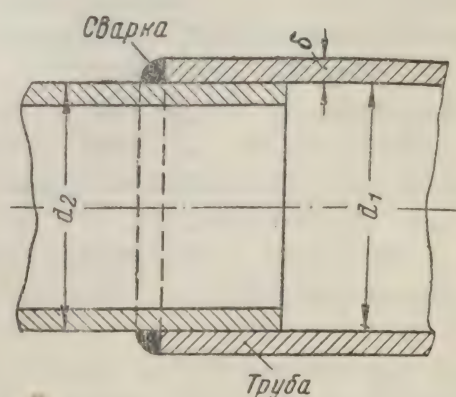


Рис. 177. Сварка труб внахлестку.

4. Приварка фланца к трубе (рис. 179).

5. Сварка различных колен из труб (отводов), которые необходимы при выполнении монтажных работ, часто делается по

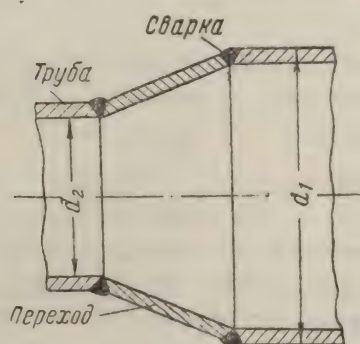


Рис. 178. Сварка труб с конусным переходом.

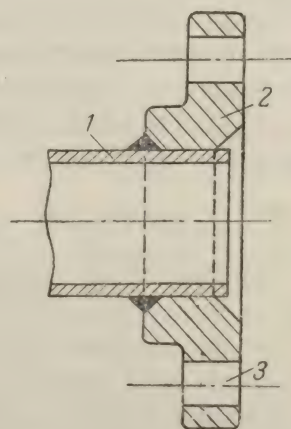


Рис. 179. Приварка фланцев к трубам:
1—труба; 2—фланец; 3—отверстие для болта.

месту. Такие колена могут быть изготовлены для любых углов и любых диаметров труб. Схема изготовления и конструкции колен приведены в табл. 43.

6. Сварка тройников и других деталей из труб по чертежам и монтажным схемам.

Конструкции сварки равнопроходного тройника и других деталей показаны на рис. 180.

Детали сварных конструкций трубопроводов среднего и низкого давлений¹

Вид дуговой сварки и объект	Обозначение и коэффициент прочности сварного шва	Конструкции
Электросварка колен из секторов	$\varphi = 0,8$	
Электросварка равнопроходного тройника	$\varphi = 0,8$	
Электросварка плоских фланцев с трубами	$P_y = 6 \text{ и } 10 \text{ кг/см}^2$	
Электросварка в стык труб, конуса с цилиндром, фланца с шейкой к трубе и т. п. V-образным швом при толщине стенок более 4 мм	Монтажный шов без припуска Заводской шов $\varphi = 0,8$	
Электросварка в стык труб и фланца с шейкой к трубе V-образным швом с подкладочным кольцом	Монтажный шов трубы с припуском Заводской шов $\varphi = 0,8$	

¹ Размеры швов взяты по ГОСТу.

Коэффициент прочности сварных швов следует принимать $\varphi=0,8$ без подкладных колец и $\varphi=0,9$ с подкладными кольцами.

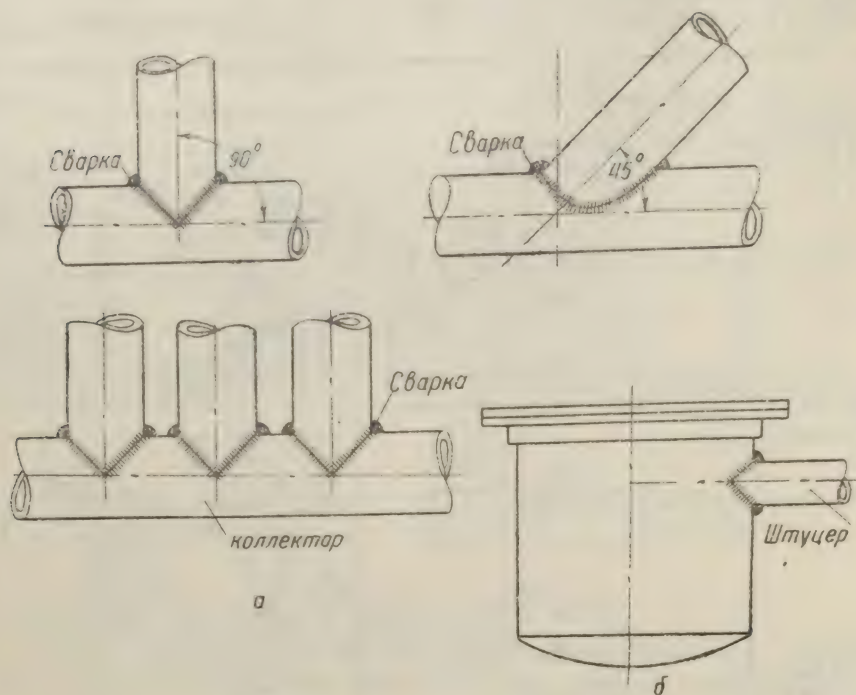


Рис. 180. Сварка труб под углом:
а—90°; б—45°.

Раструбное соединение. Для водопроводных и канализационных чугунных труб применяют раструбное соединение (рис. 181), которое производится следующим образом. Конец одной

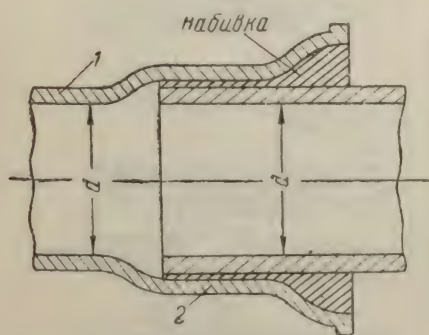


Рис. 181. Раструбное соединение трубопроводов:
1—труба; 2—раструб.

трубы вставляют до упора в раструб другой. Зазор раструба заполняют специальными составами, причем наилучший способ для соединения раструба это зачеканка его свинцом, однако вследствие дефицитности свинца обычно применяют другие составы.

При помощи специальных чеканок обычно в зазор раструба набивают смоляную прядь из пеньковой веревки или льняного волокна. Остальное пространство раструба заполняют раствором.

Рекомендуется применять следующие растворы:
а) сера в порошке — 64%, кварцевый песок — 32%, уголь древесный в порошке — 3% и нафталин — 1%. Смесь тщательно

перемешивают и нагревают до $80-90^{\circ}$, чтобы раствор хорошо заполнил свободное кольцевое пространство в раструбе;

б) асбестовое волокно 30%, цемент марки 300—400—700. Для получения этого раствора асбестовое волокно хорошо перемешивают с цементом, после чего в сухую смесь добавляют воду из расчета: 2 весовые части воды на 1 весовую часть смеси. Воду добавляют постепенно при непрерывном перемешивании раствора. Затем быстро заполняют раструб готовым раствором и слегка уплотняют его;

в) губчатое железо — 84%, битум марки VI—16%. Смесь нагревают до температуры расплавления битума, хорошо перемешивают и укладывают в раструб.

После зачеканки раструбов трубы не должны подвергаться ударам и смещениям одна относительно другой до тех пор, пока раствор хорошо затвердеет.

Следует еще отметить, что раструбные соединения не допускают больших изгибов в местах стыка труб, поэтому применяются только на прямолинейных участках.

Для поворота труб под прямым или тупым углом и для осуществления отводов и присоединений труб применяются различные чугунные фасонные соединительные части (отводы, тройники, крестовины и т. д.).

Асбоцементные трубы соединяют, как и чугунные, при помощи раструбных соединений. В качестве раствора для заполнения раструба применяется смесь асбестового волокна с цементом. Чеканку следует выполнять осторожно, так как асбоцементные трубы более хрупкие по сравнению с чугунными.

Отводы и другие фасонные части для трубопроводов желательно заготавливать заранее, до начала монтажа, в механических мастерских, централизованным порядком, с тем, чтобы к началу монтажа все детали были готовы.

Стеклянные трубопроводы имеют следующие преимущества: высокую химическую стойкость, незначительное сопротивление протекающей жидкости, легкость очистки и прозрачность, что дает возможность наблюдать за технологическим процессом.

Стеклянные трубы могут быть безнапорные, вакуумные и напорные, рассчитанные на давление до 8 ат. Трубы выдерживают температурный перепад от -50 до $+120^{\circ}$ при условии плавного повышения или понижения температуры.

Соединения стеклянных труб могут быть гибкие и жесткие. Одним из видов гибкого соединения является фланцевое с резиновыми кольцами (рис. 182), где металлический фланец крепится на стеклянной трубе при помощи резинового кольца.

Между фланцами смещают резиновую прокладку, которую плотно сжимают фланцевыми болтами.

Надевание такого фланца на трубу и натягивание его на резиновое кольцо производится струбцинкой при помощи специального натяжного корпуса.

Простым, гибким и легким в монтаже является манжетное соединение (рис. 183).

Сборка выполняется следующим образом: сначала в фасонную муфту вставляют две резиновые манжеты, затем муфту надевают на одну из соединяемых труб. Это делается легко, так как резиновая манжета отгибается внутрь; после этого

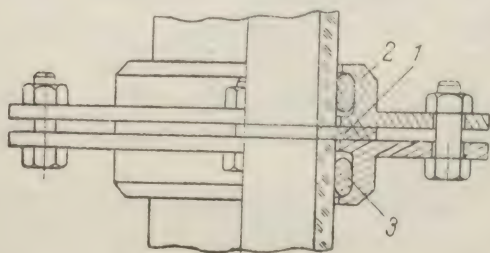


Рис. 182. Фланцевое соединение с резиновыми кольцами:

1—резиновая прокладка; 2—двухбортный фланец; 3—резиновые кольца.

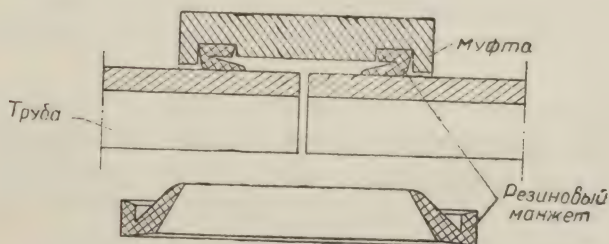


Рис. 183. Манжетные соединения.

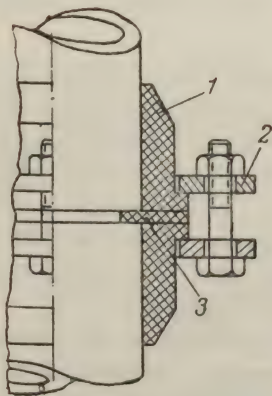


Рис. 184. Соединение с винипластовым буртом:

1—винипластовая муфта; 2—металлические накладки; 3—прокладка.

вставляют конец второй трубы. Такое соединение является самозапирающимся, так как чем выше давление в трубопроводе, тем сильнее резиновые манжеты прижимаются к стенкам труб и выдерживают давление до 12—14 ат.

Однако такое соединение плохо работает в безнапорных и вакуумных трубопроводах.

Одним из видов жестких соединений стеклянных труб является соединение при помощи винипластового бурта.

Винипластовый бурт или муфту (рис. 184) нагревают до 60—70° и на-

девают на стеклянную трубу, при охлаждении они плотно охватывают трубу. Конец трубы перед надеванием муфты делают несколько шероховатым и смазывают карбиональным клеем с цементом для лучшего схватывания. Внутренний диаметр винипластовой муфты изготовляют на 1—1,5 мм меньше наружного диаметра стеклянной трубы, что способствует хорошему обжиму трубы после охлаждения нагретой и надетой на трубу муфты. Охлаждение и схватывание продолжается 20 часов.

На винипластовый бурт надевают плоские металлические фланцы, соединяемые болтами. Между винипластовыми муфтами помещают резиновую прокладку толщиной 2—3 мм. Такое соединение достаточно надежное и выдерживает давление до 10 ат.

При помощи подобного соединения можно сопрягать стеклянные трубы с металлическими трубами или арматурой. Обязательным условием для высококачественного монтажа является перпендикулярность плоскости бурта и фланца к оси трубы.

ПОДГОТОВКА ТРУБ К СОЕДИНЕНИЯМ

Основным условием хорошего соединения при монтаже отдельных труб является подготовка соответствующих концов, для чего концы труб должны быть ровными, зачищенными, а плоскость их должна быть строго перпендикулярна к оси трубы.

Трубы разрезают при помощи ручной или механической ножовки, трубореза, дисковой пилы или применяют газовую резку. Ручная или механическая ножовка дает относительно ровную поверхность отреза, но эта операция очень трудоемка.

Труборез, принцип работы которого состоит в отделении трубы при помощи острых стальных роликов, следует устанавливать строго перпендикулярно к оси трубы, так как в противном случае плоскость разреза не будет правильной. Труборез дает заусенцы на поверхности отреза, которые необходимо тщательно зачистить.

Быстро и качественно можно выполнять резку труб на дисковой пиле, особенно при массовых монтажных работах, однако край отреза несколько развальцовывается. Газовая резка тоже производится быстро, но при этом требуется большая зачистка и опиловка места отреза.

Таким образом, во всех случаях поверхность отреза следует хорошо зачистить.

В зависимости от наличия на монтажных работах тех или иных инструментов производится заготовка труб нужной длины.

Трубу при резании и зачистке поверхности отреза закрепляют в специальных прижимах или в тисках.

Нарезание резьбы производится при помощи клуппов различной конструкции, из которых наибольшее распространение получил клупп с тремя плашками, так как он хорошо центрирует трубу и может быть использован и в качестве трубореза.

Во избежание быстрой порчи плашек клуппа конец трубы, подлежащей нарезке, смазывают олифой или жидким минеральным маслом. Смазка предохраняет поверхность трубы от перегрева при нарезке, обеспечивает хорошее качество резьбы и облегчает нарезку. После нарезания резьбы смазку удаляют путем обтирания.

Нарезку резьбы обычно производят за три прохода клуппа, каждый раз подтягивая плашки до получения нужного диаметра резьбы.

Длина нарезаемой части трубы зависит от типа соединения (сгон, фланец, муфта и т. д.).

После окончания нарезки плашки клуппа обязательно промывают керосином и смазывают, а нарезанный торец трубы опиливают, чтобы острые края ее не ранили рук монтажников и не портили резьбы соединительных деталей.

Торец трубы опиливают последовательно драчевым и личным напильником до тех пор, пока поверхность отреза не будет ровной и перпендикулярной к оси трубы. Затем по всему наружному краю поверхности отреза делают фаску под углом 45° на глубину 1—3 мм (в зависимости от толщины стенок трубы).

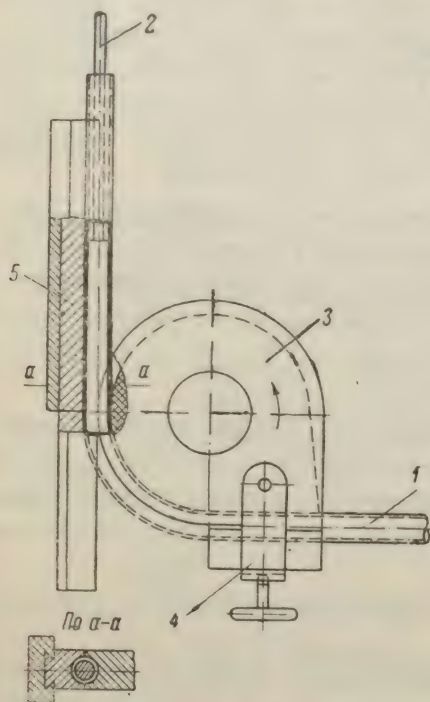


Рис. 185. Схема станка для гнутья труб в холодном состоянии:
1—труба; 2—болванка; 3—сектор; 4—зажимное устройство; 5—прижим.

гнущий сечения. Гнутье труб может производиться под любыми углами, для чего заранее изготавливают из толстой проволоки нужный шаблон, по которому производится проверка правильности изгиба трубы.

Гнутье труб производится как в холодном, так и в горячем состоянии.

В холодном состоянии, как правило, осуществляют гнутье труб диаметром не более 100 мм на станке (рис. 185), где трубу 1 надевают на цилиндрическую болванку 2, диаметр которой несколько меньше внутреннего диаметра трубы, и закрепляют на секторе 3 станка при помощи специального зажимного устройства 4. Сектор 3 имеет ручей, диаметр которого несколько

Стеклянные трубы рекомендуются разрезать методом электронагрева. В месте разреза трубу плотно оборачивают витком нихромовой проволоки толщиной 0,8—1,2 мм, который присоединяют к осветительной сети через понижающий трансформатор (напряжение должно быть 16—30 в). Проволоку доводят до ярко-красного накала и держат 2—3 минуты, после чего на трубе появляется ровная кольцевая трещина. Торец трубы может иметь очень ровную поверхность, поэтому приходится его подшлифовать на плоской чугунной шайбе с мелким песком или на карборундовом камне. По краю трубы также обязательно делают фаску.

Гнутье труб является ответственной и важной операцией.

Изогнутая часть трубы не должна иметь складок и выпучин, изгиб должен быть плавным, чтобы трубопровод не имел сужений

больше знам
ым прижимо
ают сектор
диаметру сект
более прос
ет собой два
поворачивает
Участок тр
изгибу, пропус
роликками и по
чиванием роли
вокруг неподв
Трубы диам
75 мм гнутся
состоянии, осо
ется качествен
отвод.
Гнутье труб
нии производит
разом. Прежде
тельно очищаю
лической щетко
киванием моло
трубы, при этом
окалина или зе
онец трубы
кой и ставят т
после чего свер
речной песок. П
вают трубу и в
лучшего уплотн
как уровень пес
же плотно заби
участок трубы, п
ного цвета и пр
Трубы диам
труб большего д
Для ручного
ревянные или м
ми закладывают
Гнутье труб
отдельных участ
По окончании
на воздухе и осв
Трубы больш
без песка, при эт
диаметров трубы

больше диаметра трубы. Снаружи трубу обжимают специальным прижимом 5, тоже имеющим ручей. Затем медленно вращают сектор, причем труба сползает с болванки и гнется по диаметру сектора без сплющиваний и складок.

Более простой ручной станок системы Вольнова представляет собой два ролика, из которых один неподвижный, а другой поворачивается относительно первого при помощи рукоятки.

Участок трубы, подлежащий изгибу, пропускают между этими роликами и постепенным поворачиванием ролика труба гнется вокруг неподвижного ролика.

Трубы диаметром больше 50—75 мм гнутся обычно в горячем состоянии, особенно если требуется качественный переход или отвод.

Гнутье труб в горячем состоянии производится следующим образом. Прежде всего трубу тщательно очищают снаружи металлической щеткой, а внутри постукиванием молотка по стенкам трубы, при этом удаляется грязь, окалина или земля. Затем один конец трубы плотно забивают конусной деревянной пробкой и ставят трубу в вертикальное положение пробкой вниз, после чего сверху насыпают чистый, сухой, просеянный, мелкий речной песок. Песок насыпают постепенно, при этом поворачивают трубу и все время постукивают молотком о стенки для лучшего уплотнения песка. Верхний конец трубы, после того как уровень песка не дойдет на 40—50 мм до конца трубы, также плотно забивают конусной деревянной пробкой. После этого участок трубы, подлежащий изгибу, нагревают до вишнево-красного цвета и приступают к гнутью.

Трубы диаметром до 150 мм можно гнуть вручную, гнутье труб большего диаметра производят при помощи лебедки.

Для ручного гнутья устраивают две вкопанные в землю деревянные или металлические стойки (рис. 186), между которыми закладывают трубу.

Гнутье трубы можно регулировать путем поливания водой отдельных участков ее, где гнутье больше не требуется.

По окончании процесса гнутья трубу медленно охлаждают на воздухе и освобождают от песка.

Трубы большого диаметра (больше 200 мм) можно гнуть и без песка, при этом радиус изгиба получается не больше четырех диаметров трубы.

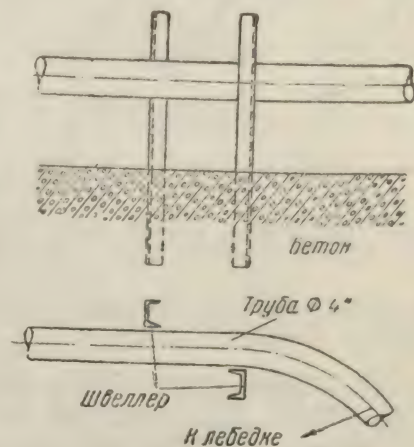


Рис. 186. Приспособление для гнутья труб большого диаметра.

Для этого трубу нагревают с одной стороны и гнут со складками (рис. 187). Длину нагреваемой части трубы определяют в зависимости от величины угла изгиба: при 90° — 6 диаметров трубы; 60° — 4; 45° — 3; 30° — 2 диаметра трубы.

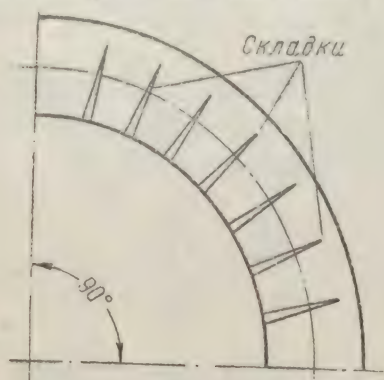


Рис. 187. Схема гнутья труб.

ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Изоляция предохраняет обслуживающий персонал от соприкосновения с горячим трубопроводом, уменьшает потери тепла в окружающую атмосферу и предохраняет трубопровод от коррозии. Изоляцией покрывают и трубопроводы

холодильных установок (аммиачные и рассольные) для уменьшения потерь холода.

Основные требования, предъявляемые к изоляции, состоят в том, чтобы применяемый изоляционный материал имел возможно малый коэффициент теплопроводности, небольшой удельный вес, отличался невосприимчивостью к влаге, механической прочностью, пожарной безопасностью и стоимость его должна быть невысокой.

Изоляционные конструкции могут быть:

- а) мастичные, т. е. состоящие из смеси связующего вещества с наполнителями;
- б) из формованных изделий, представляющие собой готовые фасонные части, сделанные из изоляционных материалов;
- в) засыпные, образующие вокруг трубопровода необходимый изоляционный слой;
- г) обвертывающие трубопровод в несколько слоев.

Наибольшее распространение получили изоляции мастичная и из фасонных частей (рис. 188).

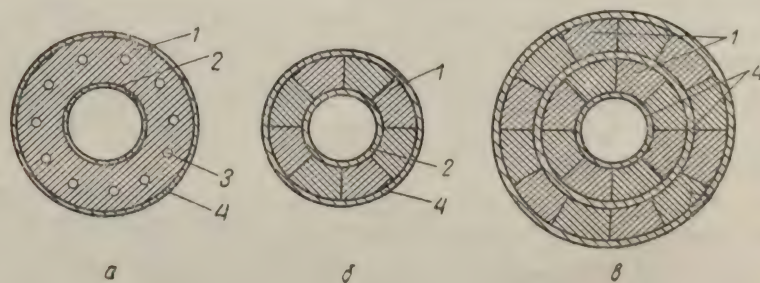


Рис. 188. Изоляция для трубопроводов:

а — мастичная изоляция; б — из одного слоя формованных сегментов; в — из формованных сегментов в два слоя; 1 — основной материал; 2 — прокладка асбестом VI сорта толщиной 5 мм; 3 — каркас из печной проволоки; 4 — асбозуритовая подмазка.

Мастичную изоляцию накладывают на горячий трубопровод путем последовательного намазывания нескольких слоев. Для этого трубу очищают, окрашивают битумным лаком, обертывают листовым асбестом и покрывают мастичным слоем.

Рекомендуются следующие смеси:

Асбозуритовая — диатомит 70%, асбест 30%;

Новоасбозуритовая — диатомит 70%, отходы шифера 15%, асбест 15%;

Асбослюдовая — диатомит 60%, отходы шифера 20%, асбест 10% и слюдяная чешуя 10%;

Асботермитовая — отходы шифера (асботермит) 70%, диатомит 20%, асбест 10%;

Ньювелевая — магнезия 85%, распушенный асбест 15%.

При отсутствии указанных материалов можно брать гжельскую землю, а в качестве наполнителя бумажные очесы или опилки в соотношении 1:3 (на 1 кг очесов 3 кг глины).

Коэффициент теплопроводности мастичной изоляции колеблется в пределах 0,08—0,13 ккал/м час°С.

Для приготовления мастичной изоляции связывающее вещество смешивают с наполнителями до тестообразного состояния, после чего покрывают трубопровод ровным, плотным слоем, толщина которого зависит от разности температур между трубопроводом и наружной средой и определяется технико-экономическим расчетом.

Мастичную изоляцию рекомендуется укреплять каркасом из печной проволоки, а затем обертывать снаружи марлей, миткалем или мешковиной и окрашивать масляной краской. Это позволяет хорошо сохранять изоляцию.

Изоляция из формованных сегментов очень удобна для монтажа; при этом не требуется приготовления смеси на месте.

Готовые скорлупы (сегменты), изготовленные из изоляционных материалов, смазывают внутри горячим битумом, приклеивают к трубопроводу, обматывают снаружи проволокой и штукатурят слоем цемента.

Такая изоляция часто применяется для холодильных трубопроводов, причем сегменты изготовляют из торфолеума. Сегменты или фасонные части должны плотно прилегать к трубопроводу.

Засыпная изоляция устраивается путем изготовления вокруг трубопровода деревянного короба и засыпки его сплошным слоем древесной золы, пробковой или торфяной крошкой или шлаком. В качестве засыпки можно использовать также шлаковую вату или размолотые доменные шлаки.

Обертывающая изоляция осуществляется путем обертывания трубопровода асбестовым картоном, асбестовой тканью или асбестовым шнуром диаметром 15—25 мм, с после-

дующей штукатуркой асбозуритом. В качестве изоляционных материалов употребляют еще войлок, толь, соломит.

Особое внимание при монтаже трубопроводов надо обращать на прочность крепления и плотность слоя изоляции, так как при малейшем нарушении этой прочности и плотности изоляции быстро разрушается.

По окончании монтажа трубопроводы должны быть обязательно испытаны и лишь затем приступают к изоляционным работам.

Испытание проводят гидравлическое (водой) или воздушное (сжатым воздухом). Цель — выявить доброкачественность соединений трубопроводов, прочность сварных швов, исправность арматуры.

РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

Для простейших проверочных расчетов трубопровода с целью определения необходимого сечения трубы или толщины ее стенки можно пользоваться следующими основными формулами.

Количество вещества, протекающего по трубопроводу определяют по формуле

$$Q = \frac{\pi}{4} d^2 v \text{ в м}^3/\text{сек},$$

где: d — внутренний диаметр трубопровода в м;
 v — скорость движения вещества по трубопроводу в м/сек.

Эта формула справедлива, если сечение трубопровода используется полностью, т. е. движение вещества происходит под давлением и с полным заполнением сечения трубы.

Если же движение безнапорное, то Q уменьшают на K — коэффициент, показывающий степень заполнения сечения трубопровода, причем в канализационных трубопроводах $K=0,3—0,4$.

Внутренний диаметр трубопровода d определяют по следующей формуле

$$d = \sqrt{\frac{4 G W}{\pi v 60}} \text{ м},$$

где: G — расход вещества (среды) в кг/час;
 W — удельный объем вещества (среды) в м³/кг;
 v — скорость движения вещества (среды) в м/сек.

Скорость движения вещества по трубопроводу зависит от напора, трения в трубах и местных сопротивлений в арматуре и фасонных частях.

Практически для расчетов рекомендуется принимать следующие величины.

Вещество, транспортируемое по трубопроводу	Давление в <i>ати</i>	Скорость в <i>м/сек</i>
Пар перегретый и насыщенный	12—20	40—60
Аммиак	10—25	30—50
Воздух	5—10	20—30
Вода холодная	3—6	2—3
Вода горячая в теплофикационных магистралах	4—5	3—4

Скорость движения вещества (среды) в трубопроводе v можно найти по следующей формуле:

$$v = \frac{4GW}{\pi(D - 2\delta)^2 3600} \text{ м/сек},$$

где: G — расход вещества (среды) в *кг/час*;
 W — удельный объем вещества (среды) в *м³/кг*;
 D — наружный диаметр трубы в *м*;
 δ — толщина стенки трубы в *м*.

Падение давления в трубопроводе зависит от сопротивления при движении вещества по трубам, потерь давления от местных сопротивлений и уменьшения давления от разности высот.

Поэтому общее падение давления в трубопроводе Δp определяется по следующей формуле:

$$\Delta p = \mu \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g} \gamma + \Sigma \xi \frac{v^2}{2g} \gamma + \Delta h \gamma \text{ кг/м}^2,$$

где: μ — коэффициент трения при движении жидкости по трубе, который зависит от шероховатости стенок трубы и числа Рейнольдса $Re = \frac{vd}{\nu}$;

μ — обычно = 0,015—0,040; ν — кинематическая вязкость среды в *м²/сек*;

L — общая длина трубопровода в *м*;

d — внутренний диаметр трубы в *м*;

v — скорость движения жидкости в трубе в *м/сек*;

g — ускорение свободно падающего тела = 9,81 *м/сек²*;

γ — удельный вес жидкости в *кг/м³*;

$\Sigma \xi$ — сумма коэффициентов местных сопротивлений;

Δh — разность высот входа и выхода жидкости из трубы в *м*.

Эта формула применима для однородных жидкостей, однако при падении давления Δp на 15—20% ее можно использовать для расчетов движения пара и газов.

Значения коэффициентов ξ некоторых местных сопротивлений (по опытным данным Всесоюзного теплотехнического института) приняты следующие:

	Коэффициент ξ
Задвижка типа Лудло	0,2
Вентиль	4,5
Обратный клапан	5,2
Отвод под углом 90°	0,5—0,8
Тройник, врезанный в магистраль	1,2—1,7

Толщина стенок труб определяется специальным расчетом в зависимости от давления в трубопроводе, длины пролета трубы, скорости движения среды в трубе, конструкции трубы (цельнотянутая, сварная) и материала, из которого изготовлена труба. Однако для практических определений толщины стенки тонкостенной цельнотянутой трубы можно применять следующую формулу:

$$\delta = \frac{pd}{2\sigma_z} + C \text{ см},$$

где: p — давление в трубопроводе в кг/см^2 ;
 d — наружный диаметр трубы в см ;
 σ_z — допускаемое напряжение в кг/см^2 , зависящее от материала стенок трубы (например, для труб: чугунных $\sigma_z=250$, стальных $\sigma_z=400$, медных $\sigma_z=200 \text{ кг/см}^2$);
 C — добавка толщины стенки трубы в см , зависящая от материала стенок трубы, составляет обычно от 0,2 до 0,8 см .

Л. А. Кузнецов и Б. В. Рудомино¹ рекомендуют применять следующую формулу:

$$\delta = \frac{pD}{2(\sigma_z + p)} \text{ см},$$

где: δ — толщина стенки трубы в см ;
 p — давление в трубопроводе в кг/см^2 ;
 D — наружный диаметр трубы в см ;
 σ_z — допускаемое напряжение в кг/см^2 .

Пользуясь этими формулами, можно делать поверочные расчеты толщины стенки труб.

Для расчетов болтов и фланцев при фланцевых соединениях труб применяются следующие формулы:

$$P = P_1 + P_2 \text{ кг},$$

¹ Л. А. Кузнецов и Б. В. Рудомино. Конструирование и расчет трубопроводов теплосиловых установок, Машгиз, 1949.

где: P — расчетное усилие при начальном затягивании болта в кг;
 P_1 — усилие от гидростатического давления в трубопроводе;
 P_2 — усилие от затягивания прокладки в кг;

$$P_1 = P_0 \frac{\pi D_1^2}{4} \text{ кг},$$

где: P_0 — гидростатическое давление в трубопроводе в кг/см²;
 D_1 — внутренний диаметр прокладки в см;

$$P_2 = q \frac{\pi}{4} (D_0^2 - D_1^2) \text{ кг},$$

где: q — удельное давление на прокладку, необходимое для обеспечения плотности соединения в кг/см² (по опытным данным Всесоюзного теплотехнического института для мягких резиновых или паронитовых прокладок $q = (2 \div 3) p$, где p — давление в трубе);
 D_0 — наружный диаметр прокладки в см.

Тогда напряжение разрыва в теле болта фланца будет:

$$\sigma_b = \frac{P}{nf_b} \text{ кг/см}^2,$$

где: n — число болтов на фланце;
 f_b — поперечное сечение болта в см² (по наименьшему диаметру).

Толщина фланца может быть определена по следующей формуле:

$$S = \sqrt{\frac{6 M_{из}}{b \sigma_{из}}} \text{ см},$$

где: $M_{из}$ — изгибающий момент, действующий на фланец

$$M_{из} = p \frac{D_n - D_1}{2} \text{ кгсм};$$

p — давление в трубопроводе в атм;
 D_n — диаметр окружности расположения болтов в см;
 D_1 — диаметр прокладки в см;
 b — периметр возможного излома фланца в см

$$b = \pi D_1 \text{ см}$$

$\sigma_{из}$ — допускаемое напряжение на изгиб в кг/см².

Толщина изоляционного слоя трубопровода определяется по формуле, рекомендуемой М. А. Михеевым:

$$\delta_{\text{изол}} = 2,75 \frac{D^{1,2} \lambda^{1,35} t^{1,3}}{q^{1,5}} \text{ см},$$

где: D — наружный диаметр трубопровода в мм;
 λ — коэффициент теплопроводности изоляции, в ккал/м · час °С;
 t — температура протекающей в трубопроводе среды в °С;
 q — тепловые потери 1 пог. м трубопровода в ккал/м час.

РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

После окончания монтажа трубопроводов, испытания, изоляции и покраски их сдают в эксплуатацию.

Правильная организация обслуживания трубопроводов и своевременный планово-предупредительный ремонт увеличивают срок службы трубопроводов и обеспечивают надежность их работы.

При проверке, обслуживании и ремонте трубопроводов выполняются следующие основные работы:

тщательный внешний осмотр всех трубопроводов и проверка прочности их креплений;

проверка действия запорной и регулирующей арматуры;

проверка под давлением (водой или воздухом) плотности трубопроводов;

подварка трещин и неплотностей, устранение течи в резьбовых или сальниковых соединениях, смена прокладок в фланцевых соединениях и смена набивки в сальниках;

полная замена негодных участков, кольцевание, смена или ремонт арматуры;

покраска, противокоррозийная защита, изоляция трубопроводов.

Неплотности и течи могут появиться в результате нарушения целостности стенок труб (трещины, раковины, свищи), вследствие износа или механических повреждений, в результате нарушения прочности и плотности резьбовых, сварных и фланцевых соединений (ослабление болтов, разрыв прокладок, износ сальников) или вследствие неисправности запорной и регулирующей арматуры.

Внешний осмотр осуществляется путем регулярного обхода всех участков трубопроводов дежурным сменным персоналом. Особое внимание уделяется осмотру трубопроводов, проходящих в подземных коллекторах.

На основе длительной эксплуатации трубопроводов, установлены сроки осмотра их, которые приведены в табл. 44.

Для
трубопро
новки сп
или на к
Испы
гают его
не менее
правным
не больш
нениях).
Гидро
состоит
смонтиро
ным при
Давл
са; для
маномет
Для
ют загл
ной 2—
проклад
ются, и
При
можно
глушку.
При
1,2 тол
Для
многих
давлени
наприме
По с
соедине
ха для
24 Зак.

Таблица 44

Виды трубопроводов	Число осмотров трубопроводов в год	
	открытых	подземных
Водопровод	6	4
Паропровод	8	6
Газо- и воздухопровод	4	2
Рассолопровод	8	6
Тепло- и конденсаторовод	12	12

Для проверки плотности соединений испытываемый участок трубопровода отделяют от остальной магистрали путем установки специальных металлических заглушек между фланцами или на концах трубопровода.

Испытываемый участок соединяют с гидропрессом и подвергают его давлению. Проверочное давление должно составлять не менее 1,5—1,8 рабочего давления. Трубопровод считается исправным, если за 8 часов испытания стрелка манометра упадет не больше, чем на 0,1 ат (за счет мелких неплотностей в соединениях).

Гидропресс, применяемый для опрессовки труб и аппаратов, состоит из стального бака емкостью 100—150 л, сбоку которого смонтирован обычный гидравлический поршневой насос с ручным приводом и обратным клапаном.

Давление в трубопроводе создается при помощи этого насоса; для наблюдения за давлением в трубопроводе установлен манометр.

Для отключения трубопровода, как указано выше, применяют заглушки. Заглушки изготовляют из листовой стали толщиной 2—3 мм и более по диаметру фланца и вставляют вместо прокладки между фланцами. Болтами фланцы прочно затягиваются, и заглушка отключает трубопровод.

При отсутствии на трубопроводе фланцевых соединений можно просто разрезать трубу газом и приварить к ней заглушку.

При этом толщина стенки заглушки должна быть не менее 1,2 толщины стенки трубы.

Для проверки газовых или воздушных трубопроводов на многих мясокомбинатах пользуются опрессовкой при помощи давления воздухом, создаваемым воздушным компрессором. Так, например, проверяют аммиачную холодильную систему.

По окончании испытания и выявления неисправных мест и соединений трубопровод следует освободить от воды или воздуха для проведения ремонтных работ.

Одновременно с проверкой плотности трубопроводов проверяют прочность их креплений на опорах.

Расшатавшиеся крюки или кронштейны в стенах следует зацементировать, ослабленные гайки подтянуть.

Кроме самих трубопроводов, проверяют арматуру.

Исправная запорная и регулирующая арматура (краны, вентили, задвижки) должна удовлетворять следующим условиям:

не пропускать жидкость или газ при полном закрытии пробки, шиберы или клапана;

легко открываться, закрываться и регулироваться без применения дополнительных рычагов;

не пропускать жидкость или газ через сальник (муфтовый или резьбовой) шпинделя маховика;

быть легко доступной для обслуживания.

Арматура также может быть испытана при помощи гидропресса. Неисправная арматура подлежит ремонту или замене.

При ремонте арматуры возможны следующие случаи неисправностей:

а) шпиндель не проворачивается или проворачивается с трудом — причинами этого явления могут быть слишком затянутый сальник, перекосившаяся или заржавленная заслонка (шибер, сломанный клапан, заедание пробки).

Во всех этих случаях арматура подлежит полной разборке, очистке от грязи и ржавчины, притирке заслонки и смене сальниковой набивки;

б) при плотно закрытой арматуре последняя пропускает жидкость или газ.

Это происходит вследствие того, что между седлом и клапаном что-то попало или седло вообще уже разработалось и имеет неплотности в стыке с пробкой крана или клапана.

Такую арматуру необходимо разобрать и тщательно осмотреть. Из арматуры удаляют попавшие металлические опилки, остатки сальниковой набивки, грязь и ржавчину.

Клапан, шибер, заслонку или пробку вытирают насухо и смазывают синей краской, после чего вставляют в седло или паз и поворачивают (открывают и закрывают) несколько раз. Затем осторожно вынимают и осматривают место соприкосновения. По следам краски определяют выработку, и если она небольшая, то производят притирку при помощи наждачного порошка до достижения необходимой плотности. Если выработка большая, то производится расточка поверхности на станке.

Кроме того, сработанные седло или пазы задвижки можно отремонтировать путем наплавки металла с последующей притиркой.

Если это невозможно, арматуру следует полностью заменить.

Пробковые краны могут быть расточены до полного удаления эллипсности, при этом приходится вновь вытачивать пробку, так как она будет несколько большего диаметра. В венти-

лях и кранах малого диаметра заменяют кожаную прокладку на новую, при этом необходимо достигнуть достаточной плотности.

в) на корпусе арматуры появились трещины, причина — гидравлические или механические удары.

С появлением трещин на корпусе арматуры последняя может пропускать жидкость или газ.

Наличие и расположение трещин на корпусе можно выявить, если подвергнуть арматуру опрессовке водой под давлением 20—25 *ати*, лучше применять для этой цели керосин.

Трещины в корпусе могут быть заварены или запаяны медью. Отремонтированную арматуру проверяют, для чего один конец ее плотно закрывают заглушкой, а второй присоединяют к гидропрессу, после чего производят опрессовку.

При обслуживании трубопроводов часто приходится сменять фланцевые прокладки вследствие появившейся течи. Для этого предварительно надо проверить точность фланцевого соединения, так как иногда течь можно устранить путем подтяжки болтов.

Если это не дает должного эффекта или прокладка пришла в негодность, то ее меняют. Для этого трубопровод отключают от давления при помощи запорной арматуры, ослабляют и снимают болты фланцевого соединения, причем это ослабление болтов следует производить постепенно, крест-накрест, вынимают прокладку, изготавливают новую и ставят на место, после чего затягивают болты.

В зависимости от назначения трубопровода и условий его работы выбирают соответствующий материал для прокладок.

Для водопровода холодной воды, технологических трубопроводов, рассольных линий, канализации применяют обычно резиновые прокладки, изготовленные из листовой технической резины. Резина может быть мягкой или средней твердости, маслостойкой и пригодной для температур от $+50^{\circ}$ до -25°C .

Предел прочности при растяжении 30—50 кг/см^2 . Резиновые прокладки вырезают ножницами, отверстия для болтов вырубают специальными пробойниками, которые изготавливают из кусков стальных цельнотянутых труб разного диаметра, заостренных с одного конца.

Вырубка отверстия такими пробойниками в резиновых прокладках производится на деревянной подкладке.

Для паропроводов и трубопроводов горячей воды применяются прокладки из картона, асбеста, клингерита или паронита.

Реже применяются фибровые прокладки. Прокладки из картона, паронита и клингерита после их изготовления перед постановкой на место смачивают раствором олифы с суриком.

Асбестовый картон применяется марки АС толщиной от 2 до 12 *мм*. Этот картон допускает температуру до 300° .

Паронит может быть обычный по ГОСТу, листами толщиной от 0,3 до 2,5 мм и размерами листов от 300×400 до 1200×1500 мм.

Для ответственных соединений применяется специальный паронит марок УВ-10 (вулканизированный) и Л.

Паронит выдерживает температуру до 450° и предельное давление до 50 кг/см².

Кожаные прокладки вследствие их дефицитности и другие специализированные — асбометаллические, пластикат, форронит и т. д. — на мясокомбинатах не применяются.

Фибровые прокладки очень прочные и допускают давление до 800 кг/см², однако они нестойки при высокой температуре и их можно ставить только там, где она не больше 20—25°.

При ремонте арматуры, сальниковых компенсаторов и других устройств, имеющих сальники, применяют набивку разных типов и назначений.

Набивка может быть сухая, прорезиненная и просаленная.

Из сухой набивки чаще всего применяется асбестовая и бумажная. Асбестовую сухую набивку изготовляют в виде шнура плетеного с одним или несколькими оплетениями, квадратного или круглого сечения от 4 до 50 мм. Предельное давление 25 кг/см², предельная температура 400°.

Бумажную сухую набивку, так же как и асбестовую, изготовляют толщиной от 4 до 50 мм, но допускаемое предельное давление составляет 200 кг/см², а температура 100°.

Изготовляют еще пеньковую набивку и тальковую.

Прокладки и сухие сальниковые набивки перед набивкой их в сальник пропитывают разными составами:

набивку газовой арматуры, работающей при температуре не более 60°, опускают в расплавленный парафин на 25 минут;

картонные прокладки, соприкасающиеся с водой и воздухом при температуре 60—70°, предварительно опускают на 10—15 минут в воду, затем подсушивают и опускают на 30 минут в горячую олифу с температурой 80° или расплавленный воск;

сальниковые набивки и прокладки, работающие на водяном паре, при температуре до 200°, пропитывают графитовым раствором, полученным при перемешивании масла вапор (75%) с молотым графитом (25%);

набивки и прокладки, соприкасающиеся при работе с газами и минеральными кислотами, пропитывают в течение 20 минут в горячем растворе жидкого стекла, приготовленного путем смешивания трех весовых частей жидкого стекла и одной части воды при нагревании до 75°.

Для пропитывания набивки или прокладок паропроводов и арматуры, работающих при температуре до 180°, применяют сурик, разведенный в технической олифе до сметанообразной консистенции.

Сурик может быть также смешан с свинцовыми белилами, в соотношении: белила 65%, сурик 35%.

Описанные способы приготовления составов для пропитки прокладок и набивочных материалов наиболее часто применяются при ремонтных работах.

При пропитке необходимо обеспечить достаточное количество раствора, чтобы набивка или прокладка были полностью покрыты им во время пропитки. После вынимания прокладок дают стечь излишнему раствору, а затем начинают набивку сальника.

Кроме сухих набивок, находят применение набивки прорезиненные, изготавливаемые в виде колец из прорезиненной ткани, уплотненной в несколько слоев, или в виде шнура круглого и квадратного сечения от 8 до 70 мм, с резиновым и без резинового ядра; предельная температура до 100° и набивка просаленная, изготавливаемая в виде шнура плетеного из асбестовой пряжи, пропитанного вышеописанными составами, диаметр пряжи до 50 мм, предельная температура 300°.

Набивка сальников производится при соблюдении следующих правил:

остатки старой набивки должны быть полностью удалены; шпиндель, шток или винт у арматуры должны свободно вращаться, а компенсатор свободно двигаться без набивки;

новую набивку следует укладывать и постепенно уплотнять путем нажатия на нее;

набивку производят до тех пор, пока она не дойдет до конца, однако необходимо оставить направление для нажимной грундбуксы, гайки или фланца, чтобы иметь возможность дальнейшей подтяжки сальника;

новую набивку необходимо регулярно в течение первого месяца после набивки осматривать и при необходимости подтягивать.

В практике эксплуатации могут быть случаи выхода из строя трубопроводов вследствие появления в них «свищей» или местных отверстий. Это наблюдается на трубопроводах горячей воды и на холодильных трубопроводах. Причиной появления свищей является постепенный местный износ стенки трубы вследствие коррозии.

В этих случаях, чтобы не вызвать остановки производственного процесса, производят временный, или аварийный, ремонт трубопровода.

На трубопровод в месте обнаруженного отверстия накладывают и приваривают временную заплатку до проведения более полного капитального ремонта со сменой целого участка пришедшей в негодность трубы.

Если свищ небольшой, то его можно забить обыкновенной деревянной пробкой, изготовленной из дерева твердой породы и заточенной на конус. Пробка с течением времени разбухает

и выдерживает даже небольшое давление (до 4—5 ат) в трубопроводе.

Негодный участок трубы удаляют путем разборки фланцевых или резьбовых соединений, а если их нет, то путем разрезания трубы газовой резкой и последующей заварки.

Для предохранения трубопровода от наружной коррозии рекомендуются разные способы защиты, которые описаны в соответствующей главе.

Дешевым и доступным способом такой защиты трубопроводов в условиях мясокомбинатов может быть покрытие труб каменноугольным или кузбасским лаком.

Если этих материалов нет, то раствор можно приготовить из смеси гудрона — 75%, пека — 15% и парафина — 10% или гудрона — 50%, каменноугольной смолы — 40% и парафина — 10%. Эти составные части разводят бензолом до консистенции лака.

Предварительно хорошо очищенные трубы покрывают несколько раз этим раствором, после чего им дают просохнуть.

уход

Совр
вом раз
заводско
гического
этого, н
пара, эл
и канал
портных
тации в
чение не
особенно
также с
рудован
увеличен

Эксп
тельной
венных
кации
сти эксп

На Р
поступле
дены ра
полности

В ме
ровано
перераб

Все
раздели
находяш
временн
ное для
излишне

РАЗДЕЛ II

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ МЯСОКОМБИНАТОВ

Глава 9

УХОД ЗА ОБОРУДОВАНИЕМ И ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Современные мясокомбинаты оснащены большим количеством разнообразного технологического, энергетического и общезаводского оборудования, причем номенклатура только технологического оборудования включает до 260 наименований, кроме этого, на мясокомбинатах установлены машины для выработки пара, электроэнергии, холода, оборудование для водоснабжения и канализации, имеется большое количество различных транспортных средств. Организация правильной технической эксплуатации всего этого комплекса оборудования имеет большое значение не только для бесперебойной работы цехов предприятия, особенно в период массовой переработки скота, но оказывает также существенное влияние на продолжительность работы оборудования и снижение себестоимости его эксплуатации за счет увеличения межремонтного периода.

Эксплуатация оборудования на мясокомбинатах в значительной мере зависит от наличия сырья, а также от производственных условий, в которых работает оборудование, от квалификации производственно-технического персонала и обеспеченности эксплуатационными материалами.

На работу мясокомбинатов оказывает влияние сезонность в поступлении сырья, вследствие чего в IV квартале они вынуждены работать по 20—22 часа в сутки, а в марте—апреле они не полностью загружены.

В межсезонный период должно быть тщательно отремонтировано оборудование во всех цехах, чтобы во время массовой переработки скота оно работало бесперебойно.

Все оборудование, находящееся на предприятии, можно подразделить на следующие основные группы: 1) установленное и находящееся в ежедневной эксплуатации; 2) установленное, но временно не работающее; 3) неустановленное, но предназначенное для монтажа и ввода в эксплуатацию; 4) неустановленное, излишнее, подлежащее реализации.

Для оборудования, установленного и находящегося в ежедневной или периодической эксплуатации, обязательно соблюдение следующих основных правил.

Пустить в ход машину может только то лицо, которое специально прикреплено для работы на ней; пуск разрешается только после тщательной проверки исправности машины, внешнего осмотра ее и отсутствия в ней посторонних предметов.

Во время работы машины необходимы контроль за трущимися деталями механизмов: проверка степени нагрева подшипников, редукторов, цапф и других деталей; нельзя оставлять работающую машину без присмотра.

Своевременно надо смазывать рабочие детали машины, проверять натяжение ремней и цепей, закрепление ослабших резьбовых соединений.

Недопустима перегрузка машины сверх установленной мощности или производительности, обозначенной в паспорте, либо определенной расчетом, и не допускается использование машины по не свойственному ей назначению.

При обнаружении каких-либо неисправностей или ненормальной работы машины (стуки, не свойственные ей, чрезмерный нагрев и др.) она должна быть немедленно остановлена. Пускают машину вновь только после полного устранения неисправностей.

Работу машины регистрируют в специальных книгах или журналах лица, отвечающие за нее.

После остановки машины ее надо тщательно очистить, промыть и вытереть насухо, рабочие органы слегка смазать, маслянки выключить, коммуникации отключить.

Эти основные правила относятся к любому виду технологического оборудования, установленному в цехах мясокомбината.

Оборудование, неустановленное или неработающее, следует хранить в условиях, исключающих порчу, для чего его консервируют, предохраняют от возможных механических повреждений.

Для консервации неработающего оборудования наиболее часто применяют следующие защитные смазки:

технический вазелин, состоящий из 55% машинного масла, 30% петролатума и 15% парафина;

пушечная универсальная смазка, состоящая из 84% цилиндрического масла, 15% церезина и 1% олеиново-натриевого мыла;

антикоррозийная смазка, состоящая из 75% масел машинного и цилиндрического, 5% канифоли и 20% технического вазелина.

Поверхности оборудования, смазываемые защитными смазками, должны быть предварительно тщательно очищены от старой смазки или краски, грязи, пыли, ржавчины, окислов, промыты керосином и насухо вытерты.

Неработающее оборудование необходимо хранить в сухих отапливаемых и вентилируемых помещениях и проверять состояние его не реже одного раза в месяц.

Оборудование, установленное, но не работающее длительное время, также подлежит консервации.

Большие поверхности спусков, столов, станин, станков, ограждений очищают и покрывают лаком и краской.

Контроль за правильной эксплуатацией и техническим состоянием действующего оборудования осуществляется как специально выделенным для этой цели дежурным техническим персоналом (слесари, водопроводчики, канализаторы, паропроводчики, электрики, холодильщики и др.), так и производственными рабочими, в обязанности которых входит непосредственное обслуживание машин.

Организация такого контроля на крупных и средних мясокомбинатах осуществляется отдельно по основным корпусам и цехам (мясо-жировой, технических фабрикатов, холодильник, колбасный), имеющим свои ремонтно-обслуживающие хозяйства и подчиняющиеся главному механику комбината. На небольших мясокомбинатах контроль осуществляется ремонтно-обслуживающим персоналом.

Контроль за техническим состоянием и правильной эксплуатацией оборудования позволяет предотвратить простои оборудования в результате поломок каких-либо деталей или преждевременного их износа и полнее использовать производительность установленного оборудования.

Контроль осуществляется путем непосредственного наблюдения за работой машины и при помощи специальных контрольных проверок работы машины холостую и под нагрузкой, производимых при нормальной эксплуатации машины.

Непосредственное наблюдение за работой действующего оборудования осуществляется в течение рабочей смены; специальные контрольные проверки проводятся обычно в нерабочее время.

Текущую проверку и контроль работы оборудования рекомендуется проводить ежедневно, раз в смену, для чего все оборудование следует закрепить за обслуживающим персоналом.

Результаты контроля работы оборудования следует заносить в специальный журнал, запись в котором ведется аппаратчиком, за которым закреплена данная машина.

Примерная форма такого журнала работы оборудования приведена ниже.

Систематическое ведение журнала работы оборудования является необходимым элементом технологической дисциплины, повышает культуру производства и помогает сосредоточить внимание обслуживающего персонала на уходе за оборудованием.

Можно допускать ведение такого журнала не на все оборудование, а на основное и важнейшее, например: конвейеры переработки скота, установки механической съемки шкур, линии переработки субпродуктов, горизонтальные вакуумные котлы для вытопки жира, сушилки для крови, шнековые прессы, пельменные автоматы и т. д.

ЖУРНАЛ **контроля работы оборудования**

Наименование цеха (отделения) _____

Наименование оборудования _____

Дата контро- ля работы оборудования (месяц и день)	Время		Выработанная продукция			Замеченные неисправности в работе обо- рудования
	пуска	остановки	наименова- ние	единица измерения	количество	

Подпись лица, производившего запись

Контроль за работой всего остального оборудования производится без ведения специального журнала.

Для некоторых отдельных видов оборудования, имеющих контрольно-измерительные приборы (термометры, манометры, расходомеры, счетчики электроэнергии и др.), приведенная форма журнала работы оборудования дополняется соответствующими графами, куда заносят показатели этих приборов.

Записи в журнале работы оборудования дают возможность обслуживающему персоналу систематически анализировать работу машины, проверять ее использование, изучать неисправности и намечать меры для их устранения.

Эксплуатация оборудования включает:

- 1) пуск машины, регулирование скорости или временные остановки во время технологического процесса, полную остановку и отключение машины от электропитания по окончании смены;
- 2) выполнение отдельных технологических операций или процесса;

3) наблюдение и контроль за работой, мелкий ремонт и уход за машиной, систематизирование эксплуатационных наблюдений и данных, записанных в журнал контроля за работой, подготовка к ремонту;

первые две операции выполняются непосредственно рабочими и бригадами, обслуживающими машину.

На обязанности этих лиц лежит также содержание машин в чистоте и порядке.

Следует широко поддерживать такие мероприятия, как принятие обязательств по социалистической сохранности оборудования, проведение общественных смотров оборудования, организа-

ция лекций по уходу и эксплуатации оборудования и другие, которые способствуют улучшению условий работы машин и увеличению срока их службы.

Пуск машины и ее эксплуатация производятся, если машина исправна.

При наличии записей в журнале о неисправностях машины или в случаях заявления рабочих о замеченных дефектах производится специальная контрольная проверка работы машины после окончания смены, а в серьезных случаях до ее окончания.

Машину включают сначала вхолостую, без нагрузки, и проверяют работу механизмов, особенно неисправных узлов. При этом по возможности устраняют замеченные дефекты силами обслуживающего персонала или с помощью ремонтно-механической мастерской.

Включение неисправной машины для проверки производится только после предварительного ручного прокручивания вращающихся деталей, тщательного осмотра неисправностей и включения электродвигателя на короткие промежутки времени, с частыми остановками.

При обнаружении крупных неисправностей, требующих продолжительной остановки для проведения ремонта, на машину вывешивают плакат: «Неисправна; в ремонте». Электродвигатель обесточивают, чтобы машину нельзя было включить, все производственные коммуникации отключают.

Наблюдение и контроль за работой оборудования, мелкий текущий ремонт, смазка машин и подготовка их к ремонту производятся дежурным сменным эксплуатационным персоналом механической службы мясокомбината.

Примерная схема и структура такой механической службы на крупном мясокомбинате мощностью свыше 100 т выработки мяса в смену, приведены на рис. 189.

Механическая служба состоит из двух основных частей: эксплуатационной и ремонтной. По назначению она подразделяется на отделы главного механика и главного энергетика.

Механическая служба состоит из следующих основных звеньев:

- административно-управленческий аппарат;
- дежурный сменный и ремонтный персонал в производственных и подсобных цехах мясокомбината;
- ремонтно-механические мастерские, цехи и заводы;
- эксплуатационный и ремонтный персонал в энергетических и подсобных цехах комбината (электростанция, цех холодильных установок, теплоцех, цех водоканализации и т. д.).

Общее количество работающих в механической службе, на крупных мясокомбинатах, достигает несколько сот человек, в том числе эксплуатационный персонал составляет примерно 60%.

В большинстве случаев при проведении ремонта оборудования эксплуатационный персонал (слесари, электрики, паропро-

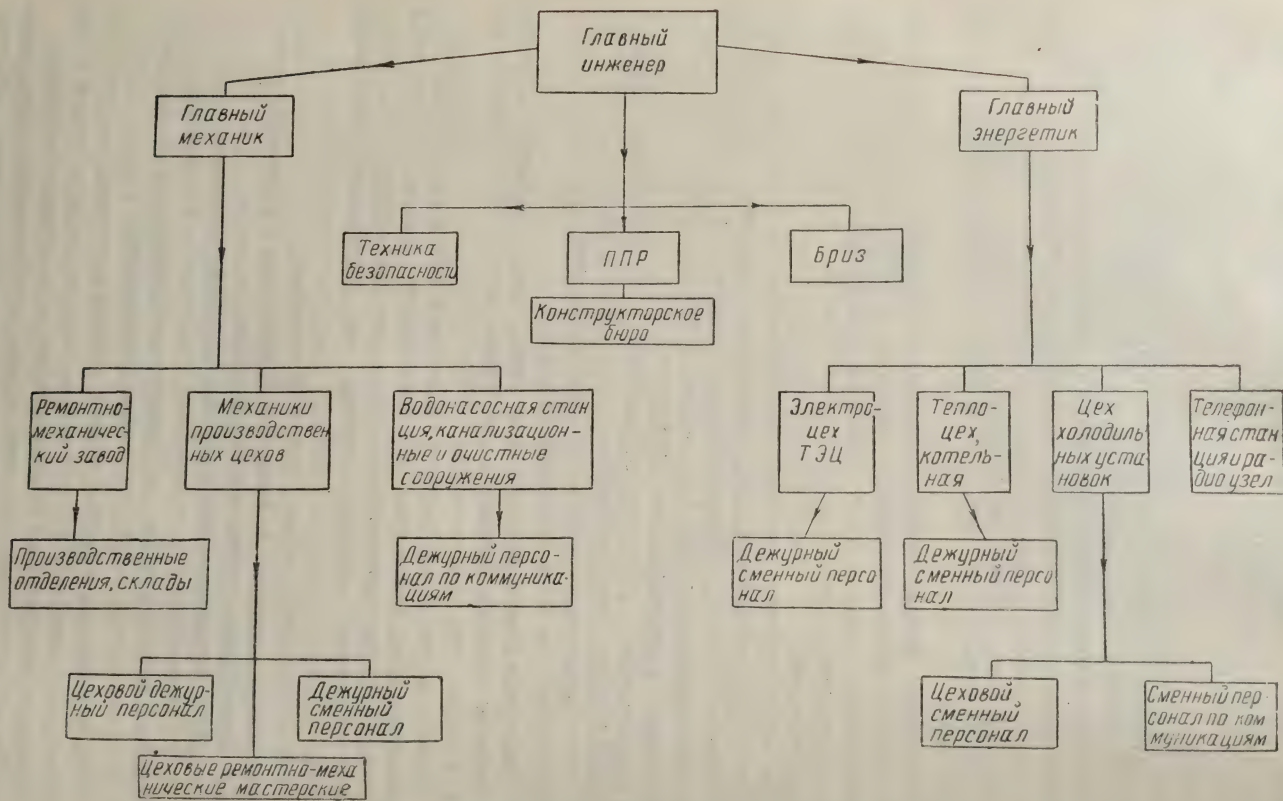


Рис. 189. Структура механической службы мясокомбината.

водчики, кочегары и др.) привлекается для ремонтных работ, поэтому строгое деление персонала на эксплуатационный и ремонтный не представляется возможным.

Главному механику мясокомбината подчинен ремонтно-механический завод, цеховые ремонтные мастерские, механики производственных цехов, цеховой дежурный сменный персонал, цех водоканализации и очистные сооружения.

Главному энергетiku мясокомбината подчинены все энергетические цехи (ТЭЦ, электроподстанция, цех холодильных установок, теплоцех, цех связи) со всем сменным дежурным персоналом.

Там, где нет главного энергетика, эти цехи подчинены главному механику.

Цех холодильных установок, как один из энергоцехов, подчиняется главному энергетiku, но на некоторых мясокомбинатах он находится в ведении главного механика.

Механики производственных цехов могут иметь в своем распоряжении небольшие ремонтные цеховые мастерские для выполнения мелких текущих работ и изготовления отдельных деталей при аварийном ремонте. Планово-предупредительный ремонт и серийное изготовление запасных частей производятся ремонтно-механическим заводом или мастерской мясокомбината. В распоряжении механиков производственных цехов находится дежурный цеховой сменный персонал, состоящий из слесарей, паропроводчиков, слесарей по водопроводу и канализации, электриков и сварщиков, обслуживающих все технологическое, общезаводское и энергетическое оборудование, за исключением холодильного, обслуживание которого осуществляется непосредственно работниками цеха холодильных установок.

Такова примерная схема механической службы мясокомбината.

Рассмотрим состав и структуру ремонтно-механического завода, в задачу которого входит проведение планово-предупредительного ремонта оборудования, изготовление запасных частей и сменных деталей, изготовление сравнительно несложных механизмов и машин для автоматизации и механизации производственных процессов, осуществление предложений по рационализации и изобретательству, выполнение заказов производственных цехов, связанных с эксплуатацией оборудования.

Ремонтно-механический завод (или мастерская) мясокомбината имеет в своем составе производственные отделения для выполнения необходимых ремонтных работ, а именно: токарное, слесарно-сборочное, сварочное, кузнечное, литейное, гальваническое, электротехническое, инструментальное, экспериментальное (для работ по БРИЗу) и лудильное.

В крупных мастерских возглавляет отделение начальник или бригадир, в небольших мастерских может не быть самостоятель-

ных отделений, но должны быть специалисты по всем видам ремонта.

Приводим примерный штат хозрасчетной ремонтно-механической мастерской с объемом работ на 700—800 тыс. рублей в год:

Заведующий (начальник мастерской)	1
Заместитель начальника — заведующий производством	1
Инженер по планово-предупредительному ремонту	1
Техник по планово-предупредительному ремонту	1
Начальник планового отдела (старший экономист)	1
Экономист-плановик	1
Начальник тарифно-нормировочного бюро (нормировщик)	1
Главный (старший) бухгалтер	1
Бухгалтеры	2
Заведующий материально-техническим обеспечением	1
Кладовщики	2
Начальники (бригадиры) производственных отделов	5
Рабочие всех специальностей	80
Ученики	10
<hr/>	
Итого	108 чел.

На средних мясокомбинатах в ремонтно-механической мастерской работает 40—50 человек.

На больших мясокомбинатах, имеющих отдельные производственные корпуса или цехи (мясо-жировой, колбасный, холодильник и др.), могут быть цеховые ремонтные мастерские.

В такой ремонтной мастерской производственного цеха количество работающих составляет примерно 12—15 человек, но желательно при этом наличие рабочих всех специальностей для выполнения любого вида работ по ремонту (токарные работы, сварка, лужение и т. д.).

Очень важным является правильная эксплуатация оборудования энергетических и подсобных цехов.

В энергетических цехах (электроцех, теплоцех, цех холодильных установок, цех водоснабжения и канализации) рекомендуется следующая структура:

административно-управленческий аппарат;

сменный дежурный персонал у агрегатов (трансформаторов, дизелей, генераторов, паровых машин, компрессоров, паровых котлов, насосов, очистительных сооружений, скважин);

сменный дежурный персонал по коммуникациям (электрики, паропроводчики, водопроводчики, канализаторы, рабочие холодильных установок);

ремонтный персонал для выполнения неотложных текущих ремонтов и изготовления несложных запасных частей.

К административно-управленческому аппарату относится руководство цехом (начальник цеха и его заместитель), экономисты-плановики, нормировщики, заведующий материальным цехом, кладовщики, учетчики, расчетчики, табельщики.

Сменный дежурный персонал состоит из сменных механиков (начальников смен) и дежурных рабочих разных специальностей в зависимости от количества и назначения агрегатов (электрики, старшие и младшие, машинисты компрессорных установок и двигателей, их помощники, смазчики, кочегары, подвозчики угля, машинисты насосных станций и артезианских скважин).

Наконец, сменный дежурный персонал по уходу и обслуживанию наружных коммуникаций состоит из дежурных обходчиков сетей, линий, колодцев, технических устройств по соответствующим специальностям.

Количество персонала энергетических цехов определяется в зависимости от их размеров и количества обслуживаемых агрегатов.

Приведем примерную структуру штата цеха холодильных установок, имеющего производительность 3 млн. нормальных калорий в час (мощность установленных компрессоров), аппаратную, конденсатор оросительный с охлаждающим прудом, коммуникации, охлаждающие приборы и батареи в холодильнике емкостью 3500 т единовременного хранения:

Начальник цеха (инженер-механик)	1
Заместитель начальника цеха	1
Сменные механики	4
Сменные машинисты компрессорной и аппаратной	8
Помощники машинистов	8
Сменные электрики (для установок высокого напряжения)	4
Сменные слесари по коммуникациям и охлаждающим приборам	12
Кладовщики	1

Для определения потребного количества дежурного и сменного персонала необходимо знать нормы по эксплуатации и обслуживанию оборудования в производственных и энергетических цехах мясокомбината.

Однако таких утвержденных норм не имеется. Исходя из практики работы ряда мясокомбинатов, авторы рекомендуют придерживаться следующих норм при эксплуатации основного оборудования:

Обслуживающий персонал

Дежурный сменный слесарь в производственных цехах

Дежурный сменный электрик в производственных цехах

Дежурный трубопроводчик в производственных цехах

Дежурный слесарь по отоплению и вентиляции в производственных цехах

Дежурный слесарь по канализации в производственных цехах

Сменный машинист компрессорных установок в цехе холодильных установок

Сменный кочегар в тепловом цехе

Сменный электрик в электроцехе

Сменный машинист водонасосной станции

Для дежурного сменного персонала по обслуживанию наружных коммуникаций, можно принимать следующие примерные нормы:

Обслуживающий персонал

Паропроводчик

Водопроводчик

Количество единиц оборудования на 1 рабочего

2—3 конвейера и 8—10 единиц технологического оборудования;

20—25 электромоторов, 50 световых точек, 2 подъемника; 3—4 щитка или сборки;

150—200 *пог. м* паропровода и конденсатопровода, 200—250 *пог. м* водопроводных коммуникаций с арматурой, 2—3 пароводяных бойлера;

50—60 отопительных батарей, 4—6 систем приточно-вытяжной вентиляции, 5—6 калориферов;

250—300 *пог. м* канализационных линий;

50—70 трапов;

5 жироловок;

3—4 аммиачных компрессора 500—600 тыс. норм *кал/час*;

1 воздушный компрессор;

4—5 аммиачных и рассольных насосов;

2 испарителя;

1 конденсатор;

1 паровой котел с поверхностью нагрева до 200 *м²*, 1 химводоочистка, 2 питательных насоса для воды, 1 экономайзер, 1 дутьевой вентилятор;

2—3 трансформатора, мощностью 1500—2000 *кВа*, с масляными выключателями, 2—3 распределительных щита со всей арматурой и приборами;

6—8 центробежных насосов или 1 скважина с вводом, арматурой и приборами, 2—3 бойлера;

Количество единиц оборудования на 1 рабочего

500—600 *пог. м* тепловой трассы, с паропроводом, конденсатопроводом и трубопроводом для горячей воды, с колодцами, арматурой и вводами в здание;

800—1000 *пог. м* водопроводных линий разных сечений, с колодцами, арматурой и вводами в здание;

Дежурный по канализационной системе

Электромонтер

800—1000 *пог. м* канализационных линий разных сечений, с колодцами, арматурой и вводами в здание;

500 *пог. м* подземного кабеля с вводами в здание, 300—400 *пог. м* воздушной электросети, 35—50 наружных световых точек.

На мясокомбинатах небольшой мощности часто приходится объединять ремонтные специальности (слесарь по оборудованию, отоплению, водопроводу и канализации, электрик по эксплуатации и по ремонту электрооборудования и т. д.) и соответственно уменьшать количество обслуживающего персонала.

Для технически правильной эксплуатации оборудования необходимо хорошо знать его особенности и уметь осуществить правильную настройку.

Учитывая большое количество технологического оборудования, в целях облегчения изучения его эксплуатационных особенностей, авторы считают возможным рассмотреть все оборудование по групповым признакам, имея в виду некоторую общность в обслуживании тех или иных механизмов.

Там же, где сделать это невозможно, будут рассмотрены отдельные машины, имеющие индивидуальные особенности.

ПОДВЕСНЫЕ ПУТИ

Подвесные пути на мясокомбинатах служат для перемещения на разных стадиях обработки различных грузов, в том числе туш и полутуш крупного рогатого скота, свиней и баранов, субпродуктов, жирового сырья, фарша в подвесных ковшах и колбасных изделий на рамах.

Применяются следующие виды подвесных путей:

Однорельсовые (монорельсовые) пути, выполненные из полосовой стали размером 65×12 мм и стальной трубы с наружным диаметром 53 мм.

Двухрельсовые, выполненные из полосовой стали размером 80×10 мм из стальных двутавровых и швеллерных балок разных сечений.

Грузы по подвесным путям передвигаются на роликах (троллейях) или в тележках. Различают бесконвейерные пути (передвижение осуществляется вручную) и конвейеры (передвижение механическое).

Бесконвейерные подвесные пути состоят из каркаса; подвесок для крепления рельса; рельса и стрелок. Конвейерные подвесные пути дополнительно имеют: приводную и натяжную станции, тяговый орган (цепь), поддерживающие угольники для цепи и направляющие звездочки.

Подвесные пути могут быть горизонтальные или наклонные. Правильная эксплуатация подвесных путей, периодический осмотр состояния всех их деталей и своевременный ремонт или

замена износившихся деталей обеспечивают бесперебойность работы их.

При эксплуатации подвесных путей не допускается: перегрузка их; толчки или рывки при перемещении грузов; движение роликов вплотную один за другим; раскачивание грузов на путях; использование подвесных путей и каркаса, на котором они крепятся, в качестве опорной конструкции для тяжелых грузов при монтажных и ремонтных работах.

Нагрузка на 1 пог. м пути определяется по формуле

$$P = \frac{G}{d} \text{ кг/м,}$$

где: G —вес груза в кг;

d —расстояние между грузами в метрах.

Допустимая нагрузка различна для разных подвесных путей и равна для конвейера обескровливания крупного рогатого скота—1200, для подвесных путей в морозильных камерах—350 кг/м и т. д. Предельную допустимую нагрузку определяют расчетом.

Толчки, рывки при перемещении грузов, а также раскачивание приводят к выработке путей, особенно в местах установки стрелок, и к расшатыванию мест крепления рельса и подвесок.

Для правильной эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы смазка трущихся деталей подвесных путей проводилась периодически.

Рельсовые пути и стрелки рекомендуется смазывать консистентными смазками, выдерживающими сравнительно высокую температуру и не подверженных действию влаги.

К таким смазкам относятся солидол, констаин, оссоголин, колпосолин. Температура каплепадения этих смазок составляет 70—120°. Перед смазкой рельса, стрелок, цепи конвейера, направляющих, осей звездочек и других деталей их следует хорошо очистить от грязи, старой смазки и насухо вытереть. Смазку равномерно наносят по верхней кромке рельса подвешенного пути, в шарнирных соединениях стрелок, конвейерной цепи и других деталях в таких количествах, чтобы смазка не попадала на мясные туши и мясопродукты.

Правильная и своевременная смазка подвесных путей—одно из главных условий рациональной эксплуатации.

В соответствии с опытными нормами б. Главмясо, авторы рекомендуют следующую периодичность смазки и нормы расхода смазочных материалов для подвесных путей (табл. 45).

Планово-предупредительный осмотр подвесных путей производится с целью выявления износа рельса, стрелок, звеньев цепи, толкающих пальцев, направляющих и других деталей, проверки прочности крепления подвесных путей, определения состояния деревянного каркаса подвесных путей, работы стрелок и предохранительных собачек.

Таблица 45

Наименование деталей подвесных путей	Единица измерения	Периодичность смазки в месяц	Средняя норма расхода смазки на единицу кг/мес
Ролик (троллей)	шт.	1	0,006
Стрелки путевые	"	2	0,015
Рельс подвесного пути	пог. м	0,5	0,040
Направляющие угольники для конвейерной цепи	"	0,5	0,050
Звенья шарнирной конвейерной цепи	"	1	0,050

Каркас для крепления подвесных путей состоит из деревянных брусев сечением 25×25 см или 13×25 см, или металлических балок (швеллер, двутавр), уложенных на кронштейны.

Каркас необходимо осматривать один раз в три месяца, при этом следует проверять прочность всех его креплений и состояние деревянных балок, подтягивать гайки и болты, кроме того, водяным уровнем проверять горизонтальность всех балок каркаса.

Деревянные балки каркаса подвесных путей мясокомбинатов, которые подвергаются воздействию влаги, необходимо защищать путем покрытия их антисептическим раствором и покраской масляной краской. С торцов балки не закрашивают и оставляют незащищенными.

Подвески для крепления рельса могут быть чугунные или стальные, предпочтительнее чугунные. Их крепят к балкам каркаса при помощи сквозных болтов или штырей. Главное условие нормальной эксплуатации подвесок — это прочность крепления, поэтому при проверке обычно подтягивают болты и гайки. Чугунные подвески, кроме того, проверяют еще на целостность. Не допускается перекося подвесок. Перекося можно устранить, изменяя число подкладок, изготовляемых из листового стали. Для проверки правильности установки или расположения подвесок на две крайние из них, находящиеся по концам балки, натягивают струну, по которой проверяют все промежуточные подвески.

Рельс из полосовой стали крепят к подвескам болтами с потайными головками, а рельс из трубы крепится болтами с закладной головкой.

При проверке рельса прежде всего осматривают прочность крепления и подтягивают болты, причем негодные болты заменяют. Верхняя кромка рельса изнашивается неравномерно, и износ ее выражается местными углублениями, особенно в местах стыка рельсов. Углубления с течением времени увеличиваются.

ваются. При обнаружении выработанных (изношенных) участков необходимо произвести запиловку рельса до полного устранения местного углубления. Если выработка значительна и составляет около 0,1 ширины рельса, то можно наварить выработанное место рельса при помощи электросварки с последующей обработкой этого места.

В практике эксплуатации подвесных путей можно рекомендовать также поворот рельса на 180°, на другую невыработанную сторону.

Стрелки должны быть прочно закреплены и правильно установлены. Проверяют легкость хода поворотных частей стрелки и точность совпадения буртика плит с рельсом подвесного пути. В противном случае ролик может застревать на стрелке. Сработанный буртик можно наваривать и обрабатывать.

Особенное внимание уделяется наличию предохранительной собачки, которая должна легко поворачиваться и предотвращать падение ролика с рельса при открытой стрелке. Стрелку и собачку хорошо смазывают. Осмотр и проверку стрелок и собачек производят не реже одного раза в месяц.

При невозможности проведения ремонта износившихся деталей подвесных путей их полностью заменяют. Новые детали, предназначенные для замены, заранее подготавливают, размечают, просверливают, запиловывают и ставят на место в нерабочее время (чаще всего в ночную смену).

Для текущего планово-предупредительного ремонта необходимо иметь запас сменных деталей подвесных путей.

РОЛИКОВОЕ ХОЗЯЙСТВО

Ролики, служащие для транспортировки по подвесным путям мясных туш, играют важную роль в организации процессов производства. Недостаток их, особенно в сезон массового поступления скота, может вызвать серьезные затруднения в работе мясокомбината. Поэтому на каждом предприятии роликостроительное хозяйство должно быть надлежащим образом организовано, а количество находящихся в эксплуатации роликов должно соответствовать мощности предприятия и рассчитываться по формулам, приведенным ниже.

На мясокомбинатах применяются ролики следующих основных типов:

роликовая тележка или путовая цепь для транспортировки туш крупного рогатого скота на путях обескровливания (рис. 190);

путовая цепь с крючком для транспортировки свиней и баранов на пути обескровливания (рис. 191);

ролик или троллей для полутуш и туш крупного рогатого скота, туш или половинок туш свиней, рам с тушами баранов, подвесных ковшей для транспортировки продукции (рис. 192);
сдвоенные или спаренные ролики (троллей) для подвешивания и транспортировки колбасных рам и ковшей (рис. 193).

Конструкции путовых цепей и роликов весьма не сложны.

Путовая цепь для крупного рогатого скота состоит из самого ролика, оси или пальца, на котором он вращается, соединяющей скобы из полосовой стали и путовой цепи с крючком на конце для захвата ноги животного.

Ролик или троллей состоит из самого ролика, скобы, оси или пальца ролика, шарнирного звена и крюка.

Сдвоенные скобы роликов соединяются между собой планками из полосовой стали.

Крюки, скобы, пальцы, цепи и планки изготавливаются из стали, а ролики — из чугуна.

Определение потребного количества путовых цепей и роликов авторы рекомендуют производить по следующим приближенным формулам:

1. Количество путовых цепей и роликов, находящихся в единовременном обращении на участке пути обескровливания крупного рогатого скота:

$$K_n = 1,2 \frac{QT}{60},$$

где: 1,2 — коэффициент, учитывающий возможные задержки в подаче освободившихся путовых цепей с участка пересадки к боксу;

Q — часовая производительность цеха по переработке крупного рогатого скота (число голов);

T — время (в минутах) полного оборота одной путовой цепи, включая подъем, посадку туши на путь обескровливания, предварительную забеловку, пересадку туши на ролик и возврат путовой цепи к боксу.

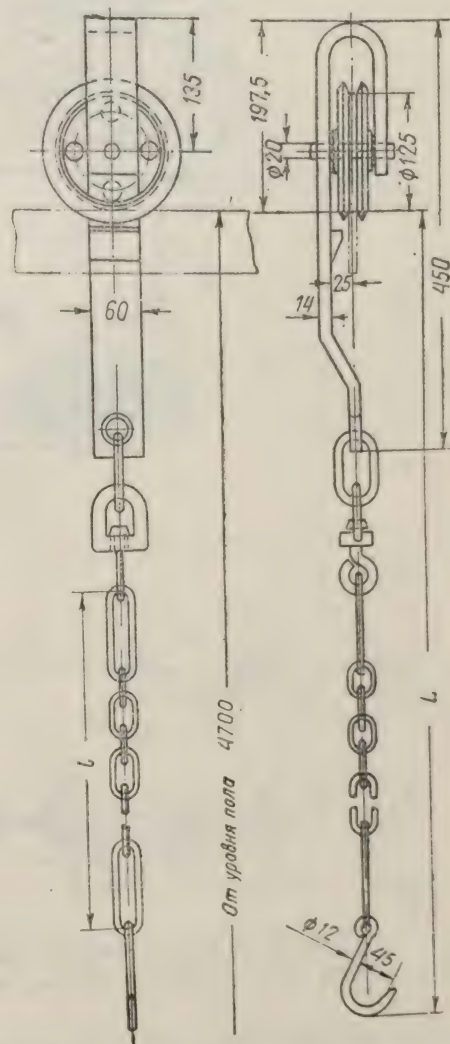


Рис. 190. Путовая цепь с троллеем для крупного рогатого скота.

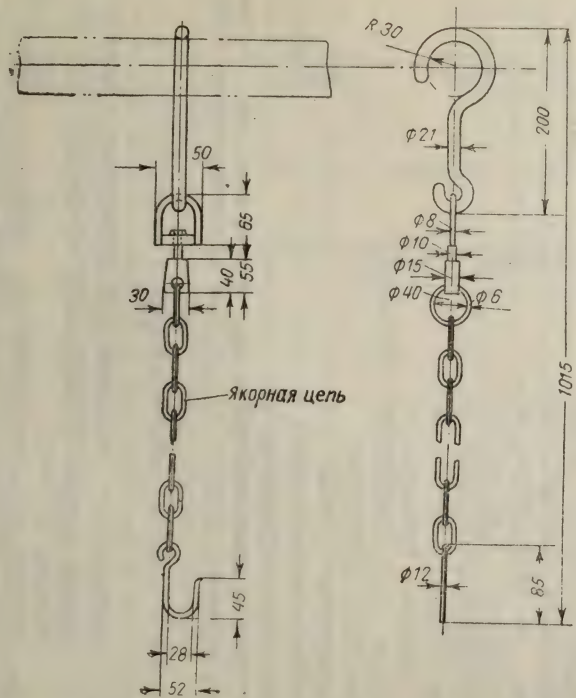


Рис. 191. Путовая цепь с крючком для свиней и баранов.

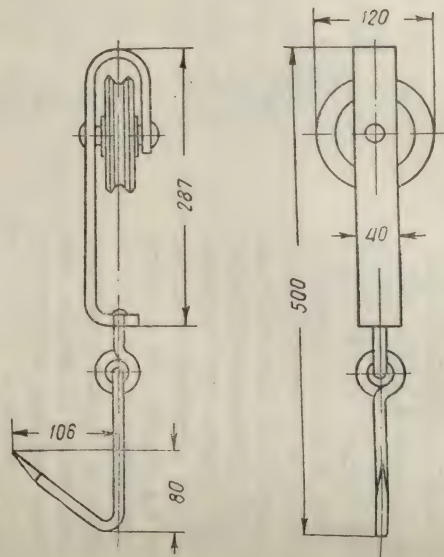


Рис. 192. Троллей для подвешивания туш и ковшей.

где: 1,3 — коэффициент, учитывающий неравномерность оборота роликов и возможные задержки их в холодильнике;

Q_k — максимальная производительность цеха по переработке крупного рогатого скота (число голов в сутки);

Q_c — максимальная производительность цеха по переработке свиней (число голов в сутки);

Q_b — максимальная производительность цеха по переработке баранов в головах в сутки;

b — число туш баранов в одной раме (люстре);

L_1 — общая длина (в метрах) всех подвесных путей в остывочных (исключая повороты и стрелки);

a_1 — минимальное расстояние (в метрах) между полутушами и тушами при размещении их на подвесных путях в остывочных, причем для крупного рогатого скота $a_1=0,5$ м, для свиней $a_1=0,4$ и для баранов $a_1=0,6$ м;

L_2 — общая длина (в метрах) всех подвесных путей в морозильных камерах (исключая повороты и стрелки);

a_2 — минимальные расстояния (в метрах) между полутушами и тушами при размещении их на подвесных путях в морозильных камерах, причем для крупного рогатого скота $a_2=0,35$, для свиней $a_2=0,25$ и для баранов $a_2=0,4$ м;

ΣL_3 — суммарная длина (в метрах) всех других конвейеров в холодильнике, колбасном и других цехах (исключая повороты, стрелки);

a_3 — минимальное расстояние (в метрах) между грузами при размещении их на подвесных конвейерах в колбасном, субпродуктовом и других цехах; a_3 принимают равным a_1 .

Пользуясь этой формулой, можно достаточно точно определить потребное количество роликов для предприятия.

Например, требуется определить количество роликов для мясокомбината с максимальной производительностью по переработке крупного рогатого скота — 150 голов, свиней — 250 голов и баранов — 1000 голов в сутки.

При этом известно, что длина всех путей в остывочных составляет — 320 пог. м, в морозильных камерах — 240 пог. м и, кроме того, есть еще один наклонный конвейер в холодильнике длиной 20 пог. м и два бесконвейерных пути между колбасным цехом и холодильником длиной 60 и 80 пог. м.

Так как нам может быть неизвестно, какое количество скота по видам (крупный, свиньи, мелкий) может находиться в остывочных и морозильных камерах, то примем следующие средние значения для $a_1=a_3=0,5$ м и $a_2=0,3$ м.

Число бараньих туш на 1 раме $b=10$.

Подставляя все данные в формулу, находим:

$$\begin{aligned} K_p &= 1,3 \left[\left(2 \cdot 150 + 2,250 + \frac{1000}{10} \right) + \frac{320}{0,5} + \frac{240}{0,3} + \frac{160}{0,5} \right] = \\ &= 1,3 (300 + 500 + 100 + 640 + 1600 + 320) = \\ &= 1,3 \cdot 3460 = 4495 \text{ шт.} \end{aligned}$$

Принимаем $K_p=4500$ роликов.

Это количество роликов должно обеспечить нормальную суточную работу предприятия и двухсуточную заморозку мяса в морозильных камерах при условии организованного оборота роликов между цехами.

Количество роликов (одинарных или спаренных), потребных для транспортировки подвесных ковшей или колбасных рам, определяется по числу последних с учетом коэффициента запаса $K=1,3$.

Например, количество спаренных роликов, потребных для транспортировки колбасных рам, будет

$$K_{c.p} = 1,3 B.$$

где B — количество колбасных рам, находящихся в обращении в колбасном цехе (заводе).

Для нормальной эксплуатации должно быть обеспечено не только достаточное количество путовых цепей и роликов на предприятии, но организован также надлежащий уход за ними и хранение.

Уход и эксплуатация состоят главным образом в систематическом контроле за техническим состоянием роликов, своевременной смазке, изъятии из обращения негодных роликов и организации ремонта.

Ролик должен быть целый, с неотбитыми ребордами, опорная часть его должна иметь правильную цилиндрическую форму, эллипсность не должна превышать 1—1,5% диаметра. Допускается небольшая отбитость реборды (в одном-двух местах) шириной не более 5—8 мм;

Ролик должен легко и свободно вращаться на оси, но не иметь большую выработку; допускаемый зазор между осью и роликом — 0,5 мм.

Ось следует прочно и плотно закрепить (расклепкой) в скобе (обойме) так, чтобы она не проворачивалась.

В нормальных условиях эксплуатации крюк ролика вместе со звеном свободно вращается в скобе, конец крюка загнут, а угол крюка не превышает 60°.

Все звенья путовой цепи должны иметь прочный сварной шов.

При несоблюдении этих требований ролики и путовые цепи следует отбраковывать и изымать из обращения.

Путовые цепи испытывают один раз в месяц двойной нагрузкой.

Ролики и путовые цепи рекомендуется хранить в подвешенном состоянии на специальных стойках, изготовленных из угловой и круглой стали, на которые ролики и путовые цепи вешают за крючок. Такие стойки очень просты по конструкции и могут быть изготовлены на любом мясокомбинате.

Ролики и путовые цепи, сваленные в кучу на полу или уложенные в ящиках, часто бьются, кроме того, затрудняются их отбраковка и смазка.

Большое значение имеет своевременная доставка освободившихся роликов и путовых цепей в цех убоя скота и разделки туш. На многих мясокомбинатах возврат путовых цепей к месту подъема животных около бокса элеватора механизирован путем использования обратной (холостой) ветви конвейера обескровливания или устройства специального наклонного рельса. Такие устройства проектируются обычно по месту.

Доставка роликов из холодильника и колбасного цеха в цех убоя скота и разделки туш осуществляется в деревянных ящиках на грузовых тележках. При этом необходимо следить, чтобы ролики не бросали на пол с подвесных путей.

Уход за роликами и путовыми цепями состоит в очистке их от грязи, крови, масла и жира, промывке и смазке.

Механическая очистка может производиться обычными металлическими проволочными щетками, при помощи которых можно достаточно хорошо очистить поверхность.

Можно также рекомендовать для более тщательной очистки промывку роликов в теплом щелочном растворе (каустическая или кальцинированная сода), концентрацией от 5 до 10% и температурой 50—60°.

Раствор наливают в прямоугольную ванну, в которой имеется мешалка пропеллерного типа. Предварительно очищенные ручными проволочными щетками ролики вешают за крючки в ванну и промывают в щелочном растворе в течение 20—25 минут, после чего ополаскивают теплой чистой водой в другой ванне, обсушивают и направляют на смазку. Смазка роликов производится вручную из масленки; смазываются ось (палец) и звено крюка. Для лучшего удержания смазки и предохранения поверхности роликов от коррозии их парафинируют; опускают в ванну с расплавленным парафином на 2—3 секунды.

Такая очистка роликов увеличивает срок их службы и позволяет поддерживать высокое санитарное состояние на производстве.

После очистки поверхности ролика и скобы рекомендуется окрашивать черным кузбасским или другим битумным лаком,

который
коррозия
Мясо
могут ор
тем, что
Крю
мендует
соты кр
Для
от их ко
альных

Для
та. путо
венную
роликов
Новь
де и по
складе
воздейст
ния нов
негодны
тацию
бината.
Сма
ка по п
деталей.
Для
консисте
ным мат
гут прим
условие
на мясо
бочей те
Смаз
лик и
смазывают
чения д
Смаз
так и
ролики
старой

цепи
нагруз-
вешен-
в угло-
веша-
и мо-
и уло-
гся их
бодив-
делки
месту
ан пу-
обес-
ельса.
в цех
ящи-
что-
ке их
и ме-
горых
истики
еская
тем-
меет-
нные
ки в
ми-
угой
иков
ц) и
ения
кают
зво-
оиз-
ется
ком.

который хорошо предохраняет поверхность их от ржавления и коррозии.

Мясокомбинаты, имеющие свои гальванические мастерские, могут организовать цинкование роликов электролитическим путем, что также хорошо предохраняет поверхность от коррозии.

Крюк ролика, на который навешивают мясные туши, рекомендуется лудить оловом на высоту, равную примерно 0,7 высоты крюка.

Для ухода за роликами и путевыми цепями (в зависимости от их количества) на предприятии желательно выделить специальных ответственных лиц.

Количество роликов на предприятии в тыс. штук	Число рабочих, которым поручается уход за роликами и цепями
До 5	1
От 5 до 20	2
Свыше 20	3—4

Для очистки, промывки, смазки и мелкого текущего ремонта путевых цепей и роликов необходимо выделить производственную площадь из расчета примерно 5 м² на каждую тысячу роликов.

Новые ролики, не бывшие в употреблении, хранятся на складе и поступают на производство по мере необходимости. На складе они хранятся в смазанном виде, тщательно укрытые от воздействия влаги и других атмосферных влияний. До получения новых роликов со склада надо составить акт о списании негодных. Акт составляется рабочим ответственным за эксплуатацию роликов и утверждается главным механиком мясокомбината.

Смазка роликов должна облегчить передвижение ролика по подвесным путям и увеличить срок службы трущихся деталей.

Для смазки роликов, как правило, рекомендуется применять консистентные или комбинированные смазки. К таким смазочным материалам относятся солидолы Л и М и колипсолин. Могут применяться и другие виды смазки, однако, с обязательным условием, что при эксплуатации ролика смазка не будет капать на мясо, т. е. температура каплепадения смазки будет выше рабочей температуры помещения на 20—30°.

Смазке подлежит палец или ось, на которой вращается ролик и шарнирное звено цепи или крюка. Кроме того, слегка смазывают с внутренней стороны реборды ролика для облегчения движения его по подвесным путям.

Смазка роликов допускается как чистым свежим маслом, так и регенерированным (восстановленным). Перед смазкой ролики должны быть обязательно очищены от грязи, песка и старой смазки. После смазки троллей подвешивают на 10—15

минут за крюк, а сам ролик проворачивают несколько раз вручную, излишки масла снимают и троллей передают для эксплуатации.

Расход смазки составляет (в среднем) 0,2 г на 1 ролик в сутки. Эта норма выведена на основании практики эксплуатации мясокомбинатов и была утверждена б. Главмясом в 1946 г.

Ремонт роликов. Для поддержания роликов постоянно в рабочем состоянии необходимо производить мелкий текущий ремонт. К такому ремонту относятся следующие операции: смена ролика или оси; расклепка оси; выправление погнутой скобы (обоймы) или крюка и подварка звеньев цепи.

Для проведения этого ремонта следует организовать рабочее место, оборудованное слесарным верстаком, тисками и накопальной. Количество запасных роликов и пальцев должно составлять 5—4% от роликов, находящихся в обращении. Расклепку пальца и выправление скобы или крюка можно производить в холодном состоянии.

Подварку звеньев цепи лучше вести при помощи газовой сварки.

На скобе отремонтированного ролика рекомендуется ставить клеймо, обозначающее дату ремонта. Это дает возможность определить сроки службы роликов.

К ролику, прошедшему ремонт, предъявляются такие же требования, как и к новому ролику.

Ремонт роликов осуществляется лицами, ответственными за уход и эксплуатацию роликов и путовых цепей.

РЕДУКТОРЫ

В качестве механизмов, трансформирующих число оборотов электродвигателя до числа оборотов рабочих органов машины, в технологическом оборудовании мясной промышленности применяют два типа редукторов: червячные и шестеренчатые.

Для рациональной эксплуатации редукторов необходимо соблюдение следующих основных условий: правильная установка при монтаже или после ремонта, прочность крепления, точное сопряжение с другими механизмами (центровка осей), своевременная смазка, отсутствие перегрузки, недопущение перегрева.

При соблюдении этих условий редуктор может эксплуатироваться в течение длительного времени без ремонта.

Правильность установки редуктора заключается в точном соблюдении расположения его геометрических осей, правильности сборки деталей редуктора, что проверяется легкостью хода, отсутствием стуков и нагрева деталей, а также отсутствием перекоса.

Корпус редуктора должен быть прочно закреплен на станине машины, балках, кронштейнах и других предназначенных для него местах и во время работы не должен колебаться. Крепле-

ние корпуса проверяют раз в месяц, причем подтягивают болты и гайки.

Одним из основных условий эксплуатации редукторов является своевременная и правильная их смазка.

Масло, заливаемое в корпус редуктора, рекомендуется полностью заменять раз в шесть месяцев, производя при этом промывание всех деталей редуктора.

В периоды между полной сменой масла в корпусе редуктора пополняют уровень масла путем заливки его через специальное отверстие в корпусе, которое служит также для определения уровня масла при помощи указателя с делениями. На указателе имеется две отметки: минимальная и максимальная. Уровень масла должен поддерживаться между этими двумя отметками.

В вертикальных червячных редукторах с нижним расположением червяка уровень масла должен быть не менее $\frac{1}{3}$ диаметра червячной шестерни, в горизонтальных червячных редукторах уровень масла должен быть не менее $\frac{1}{2}$ толщины червяка и шестерни. В шестеренчатых редукторах масло в корпусе должно быть на таком уровне, чтобы не менее $\frac{3}{4}$ диаметра нижних шестерен находились в масле.

Во избежание утечки масла из корпуса редуктора необходимо систематически следить за состоянием сальника вала червяка, уплотнениями в корпусах подшипников и прочностью прокладок в корпусе редуктора.

Заливка масла (или пополнение) в корпус редуктора производится при неработающем механизме.

Рекомендуется примерно раз в три месяца проверять износ червяка и зубьев колес без разборки редуктора, методом определения «люфта» ведущего вала редуктора.

Для этого разъединяют соединительные муфты редуктора, отмечают положение червячного (или цилиндрического) ведомого колеса и слегка, от руки, проворачивают ведущую муфту до тех пор, пока не начнет вращаться ведомая шестерня или колеса, при этом отмечают угол свободного поворота муфты, который и называется «люфтом» редуктора. Величина его зависит главным образом от степени износа червяка и колес, а также от конструкции редуктора.

Вследствие отсутствия установленных норм «люфта» редукторов можно рекомендовать данные практических наблюдений за работой редукторов на мясокомбинатах (табл. 46).

Если «люфт» больше указанных пределов, то редуктор подлежит ремонту, так как в противном случае износ его деталей значительно ускорится.

При работе редуктор не должен нагреваться выше допустимых пределов. В практике эксплуатации нагрев редуктора, корпусов подшипников и других трущихся деталей обычно проверяют рукой.

Таблица 46

Тип редуктора	Модуль	Допускаемый „люфт“ в градусах
Червячный горизонтальный . . .	12	25—30
Червячный вертикальный	6—8	20—25
Шестеренчатый	8—10	30—35
Червячный	4—6	15—20

Если рука терпит нагрев корпуса редуктора, то температура в этом случае не превышает 40° и можно считать, что редуктор работает в нормальных условиях.

Перегрев редуктора обычно происходит вследствие недостаточности или недоброкачества смазки, перегрузки или неправильной установки.

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

К числу этого оборудования относятся цепные элеваторы для подъема скота на путь обескровливания (см. рис. 126), скребковые транспортеры для жирового сырья, наклонные элеваторы (см. рис. 129), различные конвейерные столы, ленточные транспортеры, норрии и пр.

Эти машины состоят из каркаса (станины), приводной и натяжной станций, цепи с рабочими органами (скребки, ковши, пластины).

Для правильной технической эксплуатации их необходимы: достаточное предварительное натяжение рабочей цепи, причем это натяжение должно быть равно для подвесных горизонтальных или наклонных конвейеров 200—250 кг, для элеваторов и скребковых транспортеров — 100 кг, для конвейерных столов — 120—150 кг, для ленточных транспортеров и норрий — 80—120 кг;

отсутствие перекосов приводных и натяжных звездочек или шкивов по отношению к плоскости расположения;

наличие и правильная работа стерилизующих приспособлений для конвейерных столов и ленточных транспортеров;

правильность сочетания транспортных средств с технологическим оборудованием, обслуживающим эти средства;

систематическая смазка всех трущихся деталей (валы, подшипники, цепи, звездочки, направляющие).

Смазку направляющих цепей и зубьев звездочек рекомендуется проводить консистентными смазками (типа солидола Л), деталей редуктора и приводной станции — автотракторной смазкой (типа автола 10);

Периодичность смазки в месяц принимается следующая: для тяговой цепи — 1, подшипников валов приводной и натяжной звездочек — 2, направляющих тяговой цепи — 1 и для редуктора — раз в 2 месяца.

Смазка не должна быть очень обильной, но достаточной для равномерного покрытия всех трущихся поверхностей, причем для смазки деталей подъемно-транспортных механизмов (цепь, направляющие, звездочки) допускается применение отработанных, но очищенных масел, в количестве примерно до 40—50% от общего количества смазки.

Перегрузка машины приводит к значительному вытягиванию цепи и возможному набеганию ее на зубцы звездочек, что вызывает удары или толчки и даже может привести к обрыву цепи.

Нормально допускаемое вытягивание тяговой цепи составляет 0,06—0,08% от ее длины и зависит от качества материала цепи, конструкции и рабочей нагрузки.

Рекомендуется производить пуск машины при минимальной нагрузке ее, во избежание заклинивания или толчков, появляющихся в результате перехода из состояния покоя к движению.

Соблюдение этих основных условий для подъемно-транспортных механизмов имеет большое значение для увеличения продолжительности их работы.

При эксплуатации подъемно-транспортных машин особое внимание уделяется приводной станции. Главные детали приводной станции — электродвигатель, вариатор скоростей (может отсутствовать), редуктор (червячный или шестеренчатый) и приводные звездочки (или шкивы) — изображены на рис. 194.

Важно, чтобы электродвигатель был хорошо защищен от попадания в него влаги. При работе корпус электродвигателя не должен нагреваться выше 60—70°, а в случае перегрева его следует остановить для проверки и установления причин перегрева.

От частых включений и выключений крепление электродвигателя может быть нарушено и соответственно будет нарушена соосность вала двигателя и вала редуктора или вариатора скоростей, что может служить причиной перегрева электродвигателя и быстрого износа подшипников. Поэтому прочность крепления электродвигателя, редуктора, вариатора скоростей и приводной звездочки следует проверять не реже одного раза в месяц.

При эксплуатации вариаторов скоростей с конусными дисками обязательно должен быть запасной ремень, чтобы в случае обрыва не допустить длительную остановку машины. Запасной обрыва не допустить длительную остановку машины. Запасной прорезиненный ремень должен быть заранее подготовлен и храниться в темном, прохладном помещении. Кроме ремня, следует иметь в запасе готовые деревянные колодки и болты для

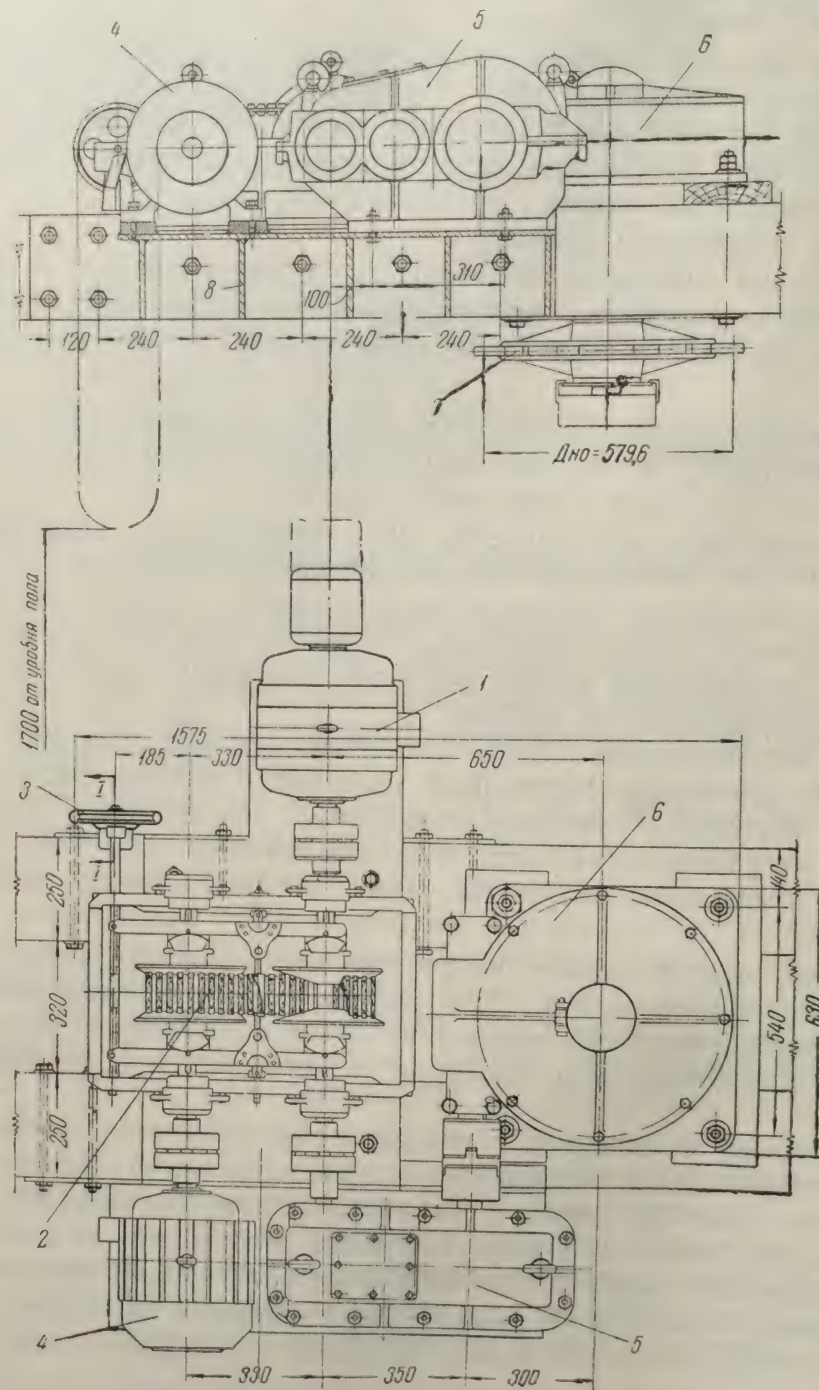


Рис. 194. Приводная станция горизонтального конвейера:
 1—электромотор; 2—вариатор скоростей; 3—регулятор; 4—электромотор; 5—редуктор вертикальный; 6—редуктор горизонтальный; 7—приводная звездочка; 8—жаркас приводной станции.

их крепления. Колодочки изготавливают из дерева твердых пород (дуб, бук и пр.), в количестве не менее 50% от числа работающих.

Во время работы вариатора скоростей проверяют нагрев корпуса подшипников вала.

Эксплуатация приводной станции заключается в наблюдении за отсутствием перекоса звездочек по отношению к цепи (звездочка должна лежать в плоскости расположения тянущей цепи), смазке подшипников вала и зубьев звездочки.

Допустимый износ зубьев звездочки составляет не более $\frac{1}{10}$ ширины зуба, взятой по шагу. Звездочки должны плотно и прочно закрепляться на валу шпонками, не должны проворачиваться и качаться. Зубья звездочки, цепь и ролики необходимо хорошо смазывать.

Натяжные устройства применяются двух основных типов: грузовые и винтовые. Первые обеспечивают постоянство натяжения цепи, но более громоздки, вторые просты по устройству, малогабаритные, но их необходимо систематически подтягивать.

В подъемно-транспортных устройствах, имеющих две параллельно движущиеся цепи, облегающие натяжные звездочки, установленные на одном валу (например, конвейерные столы), крайне важно обеспечить одинаковое натяжение обеих цепей без перекосов по отношению к звездочкам.

Если при движении цепь или рабочая лента транспортера сбегает с одной стороны, тогда слегка подтягивают натяжной винт противоположной стороны до полного устранения этого недостатка.

Направляющие, по которым движется цепь или ролики цепи, надо хорошо смазывать консистентными смазками. Если в процессе эксплуатации на направляющих появились задиры и заусенцы, то их следует немедленно удалять.

Рекомендуется не реже одного раза в год тяговую цепь тщательно очищать и промывать в керосине, после чего осматривать все изнашивающиеся детали. Если детали цепи (звенья, валики, пальцы, ролики и пластины) имеют отклонения от допускаемых размеров, то они подлежат замене.

Смазку цепи и проверку прочности креплений ее деталей следует осуществлять систематически.

Подъемно-транспортные механизмы и машины необходимо содержать в надлежащем санитарном состоянии: обязательно промывать и очищать от грязи, волоса, сгустков крови, щетины и других загрязнений в конце каждой смены.

Около каждой машины на видном месте надо вывешивать правила пуска, остановки и эксплуатации.

Во время работы машины обслуживающий персонал, уловив посторонние шумы и стуки, не свойственные ей, должен немедленно остановить машину для проверки.

К группе подъемно-транспортного оборудования, применяемого на мясокомбинатах, относятся также лебедки и тельферы, устанавливаемые для подъема и спуска мясных туш, а также других грузов.

При обслуживании этого оборудования соблюдаются те же правила эксплуатации, за исключением некоторых особенностей, которые рассматриваются ниже.

Электрические лебедки с автоматическим маятниковым посадочным приспособлением

За последнее время получили широкое распространение на мясокомбинатах электрические лебедки с автоматическим посадочным приспособлением вследствие простоты устройства и управления, надежности в работе, малого веса и габарита (рис. 195).

Правильно смонтированная и отрегулированная электрическая лебедка обеспечивает автоматизированный подъем туши после оглушения животного в боксе.

Обслуживание лебедки прежде всего заключается в систематической смазке ее деталей. Периодичность смазки деталей электрической лебедки указана в табл. 47.

Таблица 47

Участок смазки	Периодичность смазки (число раз в год)	Вид смазки
Клюза посадочного автомата	6	УТВ (1-13) или УС-2 (солидол Л)
Подъемная цепь лебедки	12	То же
Хвост крюка	6	"
Ползун ограничителя	6	"
Подшипник вала барабана	2	"
Кулачки муфты барабана	2	"
Зубцы муфты максимального момента	6	"
Редуктор	3	Автотракторное АК-10 (автол 10)
Ось ролика посадочного автомата	6	То же
Шарикоподшипник электродвигателя	1	УТВ (1-13)

Кроме смазки деталей лебедки, необходимо обеспечить правильный уход за электрооборудованием (электродвигатель, конечные выключатели, пусковые кнопки, провода).

Контакты в магнитном пускателе и конечных выключателях, не реже чем один раз в месяц следует осматривать и очищать от продуктов окисления, пыли и грязи, поверхности клеммных со-

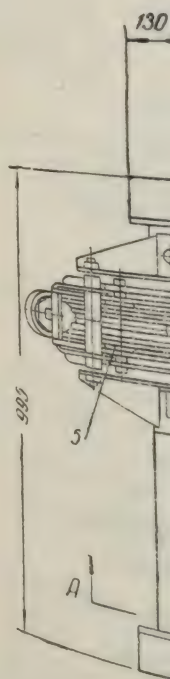
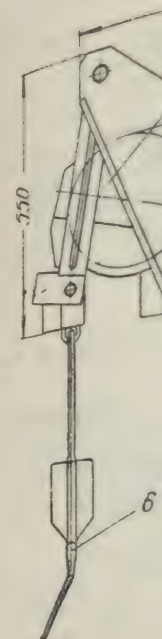


Рис. 1
1-электромотор;

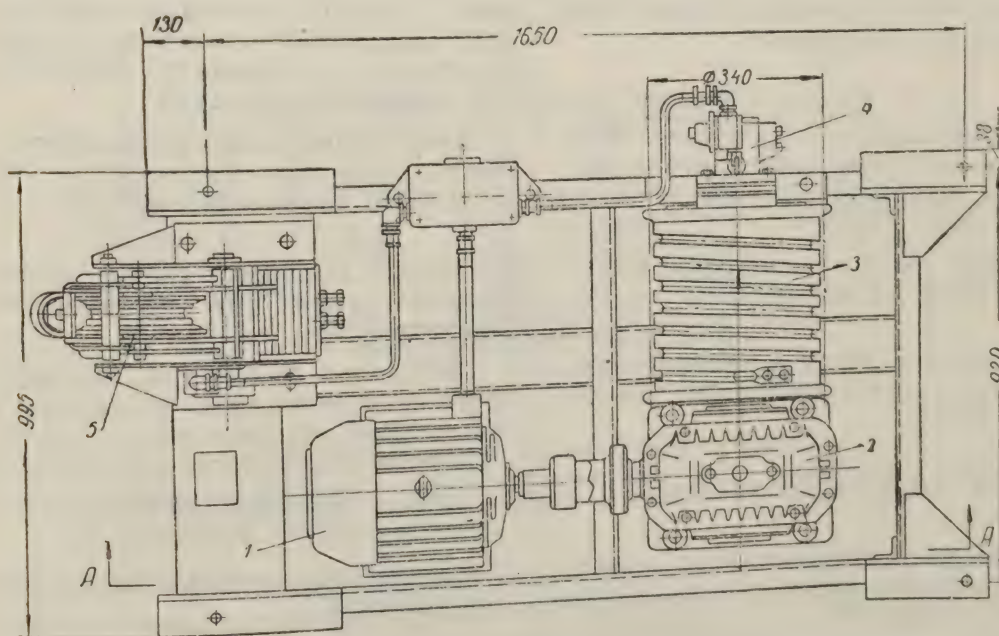
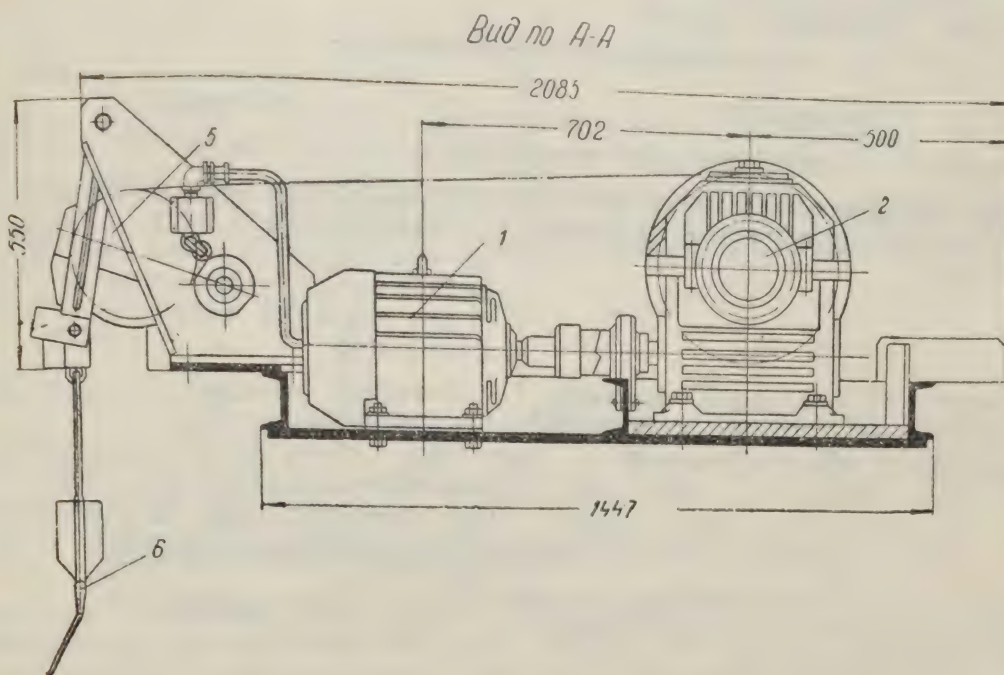


Рис. 195. Электрическая лебедка с посадочным автоматом:
 1—электромотор; 2—редуктор; 3—барабан; 4—концевой выключатель; 5—маятниковый посадочный автомат; 6—крюк.

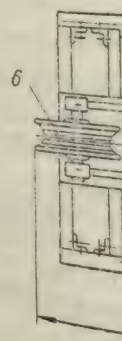
единений проводов — покрыть тонким слоем технического вазелина.

Неисправности, которые могут возникнуть при эксплуатации лебедки приведены ниже.

Неисправность	Причина неисправности и способ устранения
При подъеме груза весом 900—1000 кг электродвигатель останавливается	В редукторе нет смазки или мало напряжение в сети. Необходимо проверить наличие смазки, повысить напряжение путем переключения анцапфы питающего трансформатора
Муфта максимального момента прощелкивает с грузом до 1000 кг. Редуктор сильно нагревается	Ослабли пружины, следует подтянуть болты муфты Отсутствует смазка, перетянуты или перекошены подшипники, необходимо залить масло, отрегулировать правильный зазор в подшипниках
После подъема в крайнее верхнее положение автомат откинулся, но переключения двигателя на пуск не происходит, и двигатель работает с прощелкиванием муфты. При нажатии кнопки „Вверх“ двигатель не включается	Поломался конечный выключатель на автомате или повернулся кулачок на автомате; следует поставить кулачок на место, исправить выключатель. В сети нет напряжения, в плохом состоянии контакты в кнопке „Стоп“ и контакты в ограничителе на автомате. Необходимо зачистить контакты
После подъема в верхнее положение не происходит автоматического спуска, хотя выключатель замкнут	Плохие контакты в ограничителе, на автомате или выключателе. Необходимо зачистить контакты
После нажима кнопки „Вниз“ двигатель не включается	Плохой контакт в кнопке „Стоп“, следует проверить и зачистить контакт
Автоматическая остановка крюка при спуске происходит высоко над полом	Вывернуть фиксаторы ограничителя на подшипнике и повернуть по часовой стрелке ползун (см. регулировку конечного выключателя)
При осадке крюк заедает	Плохая регулировка маятникового посадочного автомата
Автомат откидывается назад, когда крюк еще не дошел до верхнего положения	Плохая регулировка посадочного автомата
При включении лебедки происходит короткое замыкание питающей линии	Замыкание проводов на землю. Замыкание на землю цепи управления, при котором одновременно включаются оба контактора, с которых снята механическая блокировка. Необходимо поставить блокировку и ликвидировать замыкание

Обнаруж
ми дежурни

Фрикци
основан на
шквивом-мах
рабан, при



1—рама лебедки

чения требу
чтобы повер
случае неиз
коэффициен
дохранять с
требование
для остано
Если пре
чего бараба
нием непод

Обнаруженные неисправности должны устраняться сменными дежурными слесарями и электриками.

Фрикционная лебедка

Фрикционная лебедка (рис. 196), принцип работы которой основан на трении между ведущим фрикционом и рабочим шкивом-маховиком, на одном валу с которым сидит рабочий барабан, применяется еще на многих мясокомбинатах. Для полу-

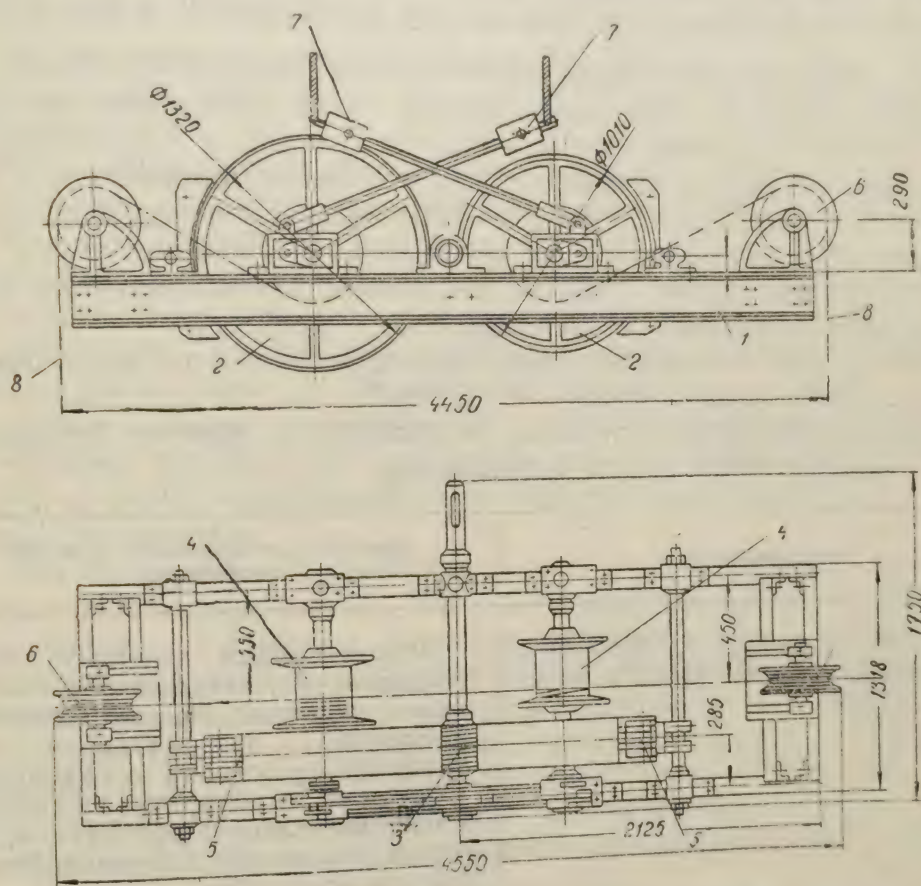


Рис. 196. Двойная фрикционная лебедка:

1—рама лебедки; 2—маховик; 3—ведущий фрикционный шкив; 4—барабан; 5—тормозная колодка; 6—блок; 7—рычаг с грузом; 8—цепь.

чения требуемой грузоподъемности лебедки необходимо следить, чтобы поверхность фрикциона была чистой, так как в противном случае неизбежно проскальзывание фрикциона и уменьшение коэффициента трения. Поэтому фрикцион надо тщательно предохранять от попадания на него масла, воды и грязи. Это же требование относится и к тормозным колодкам, которые служат для остановки маховика.

Если пренебречь весом тормозного груза, вала, рычага, рабочего барабана, маховика, углом наклона рычага и цепи и трением неподвижного подшипника вала маховика, то сила, с ко-

торой фрикцион должен прижиматься к маховику для подъема груза, может быть определена по следующей упрощенной формуле:

$$P = Q \frac{d}{D\mu} \text{ кг,}$$

где: Q — вес поднимаемого груза в кг;

d — диаметр рабочего барабана в м;

D — диаметр маховика лебедки в м;

μ — коэффициент трения между фрикционом и маховиком.

Сила включения лебедки обычно принимается 20—25 кг.

Направляющие для подшипников вала маховика должны быть хорошо смазаны, чтобы маховик с валом и рабочим барабаном мог свободно перемещаться в сторону фрикциона и тормозных колодок. Блоки тросиков для включения рычагов должны быть хорошо смазаны и не должны заклиниваться.

Необходимо также следить за прочностью закрепления цепи на рабочем барабане, состоянием цепи, крюка.

Работу деталей фрикционной лебедки рекомендуется проверять не реже одного раза в 2 месяца.

Ниже приведены основные неполадки в работе фрикционной лебедки и меры по их устранению.

Неисправность	Причины неисправности и способ устранения
Груз не поднимается, фрикцион проскальзывает, нагревается электродвигатель	Недостаточная мощность электродвигателя, загрязнение поверхности или неисправное состояние фрикциона, недостаточная сила прижима фрикциона к маховику. Следует проверить мощность электродвигателя, привести в порядок фрикцион, отрегулировать рычаги включения
При работе лебедки слышны сильные стуки, удары, нагреваются подшипники вала	Цепь при проходе через клюзу задевает, недостает смазки. Необходимо устранить задиры, проверить и смазать цепь и клюзу, смазать подшипники вала.
Поднятый лебедкой груз не удерживается и опускается вниз	Недостаточная сила прижима маховика к тормозной колодке, неисправность или загрязненность поверхности тормозных колодок. Следует отрегулировать рычаги включения, уменьшить расстояние между маховиком и тормозной колодкой, привести в порядок поверхность тормозной колодки

Тельфер

На мясокомбинатах тельфер применяется в качестве подъемно-транспортного механизма, для механизации загрузки и выгрузки корзин в автоклавы, для загрузки шкур в гашпили и для съемки свиных шкур. Для этой цели свиную тушу, с предварительно частично забелованной шкурой, фиксируют при помощи цепи. На одном конце цепи имеются крючки, зацепляемые за голову туши, на другом — кольцо, надеваемое на рычаг. Натяжение туши осуществляется рычагом при движении его вниз. Шейная часть шкуры захватывается петлей из цепочки, надеваемой на крюк троса тельфера. Механическая съемка шкуры производится снизу вверх (от головы к хвосту) в вертикальном направлении.

При этом следует соблюдать следующие правила:

скорость съемки не должна превышать 8—10 м в минуту;

при возникновении малейших задиров мяса или сала во время съемки следует производить ручную подсечку ножом;

если на ходу заدير устранить не удастся, то тельфер следует остановить; кнопки управления должны находиться в непосредственной близости от рабочего места;

снимать шкуру одновременно с двух туш не рекомендуется;

тельфер необходимо устанавливать на такой высоте, чтобы шкура с туши, находящейся на роликах подвесного пути, снималась полностью.

Для механической съемки шкур со свиней применяются тельферы грузоподъемностью 500 кг. Такие тельферы закрепляют неподвижно. Тельферы, которые устанавливают в консервных цехах для загрузки и выгрузки корзин в автоклавы или в льдогенераторы для загрузки и выгрузки блоков льда в формах, могут передвигаться по подвесным горизонтальным путям из двутавровых балок и имеют два электродвигателя — для подъема и опускания груза в вертикальном направлении и для передвижения каретки, на которой укреплен тельфер в горизонтальном направлении.

Ролики каретки и подвесной путь должны быть хорошо смазаны, чтобы тельфер легко передвигался с грузом.

Электрическая подводка к электромоторам и к кнопкам управления выполняется специальным гибким шланговым проводом.

Неисправности при эксплуатации тельферов часто возникают вследствие большой относительной влажности в производственных цехах, где установлены тельферы. Поэтому периодически, не реже одного раза в 3 месяца, рекомендуется производить просушку электродвигателя, проверку изоляции и зачистку электрических контактов. Кроме того, необходимо регулярно проверять состояние троса, наличие смазки в подшипниках двигателя и в направляющих ползунах для троса.

НАСОСЫ

Насосы, применяемые на мясокомбинатах для перекачки жидкостей — жира, крови, бульона, фуза и других, по роду рабочего органа могут быть:

а) поршневые, где напор создается возвратно-поступательно движущимся в цилиндре поршнем;

б) центробежные, в которых напор создается быстро вращающимся колесом с лопатками;

в) ротационные (коловратные), в которых напор жидкости создается вращающимися рабочими органами в виде лопастей, шестерен или шнеков; эти насосы применяются для перекачки густых и вязких сред.

Из поршневых насосов, применяемых на мясокомбинатах, рассмотрим группу вакуум-насосов, установленных в жировых цехах и в цехах с вакуум-выпарными установками.

Поршневые вакуум-насосы

Поршневые вакуум-насосы различаются конструктивно по числу ступеней (одно или двухступенчатые), по расположению цилиндра (горизонтальные и вертикальные), по числу рабочих полостей (одинарного или двойного действия) и по характеру откачиваемого вещества (мокроевоздушные и сухоевоздушные). Насос состоит из цилиндра, поршня, клапана или золотников, кривошипно-шатунного механизма, маховика и двигателя со смазочным механизмом.

Для правильной технической эксплуатации вакуум-насосов и получения глубокого вакуума, что оказывает существенное влияние на технологический процесс при выпаривании, например, при водно-спиртовой экстракции, необходимо следить за плотностью закрывания клапанов и задвижек, притиркой золотников, плотностью прилегания сальников и прочих уплотнительных приспособлений для разобщения всасывающей магистрали от нагнетательной в процессе работы вакуум-насоса.

Клапаны всех конструкций — тарельчатые, пластинчатые, шаровые, откидные и другие — должны свободно и легко открываться и закрываться, плотно садиться в седло, чтобы исключалось всякое просачивание воздуха или мокроевоздушной смеси.

При работе поршневого насоса следует периодически прислушиваться к работе клапанов, которые издадут легкий характерный шум и не должны давать никаких посторонних стуков.

По данным профессора Куколевского, если $n \cdot h = 500 - 600$ (где n — число двойных ходов поршня в минуту, а h — высота подъема клапана в мм), то клапан будет работать без стука и своевременно закрываться.

В мокроевоздушных поршневых насосах часто применяются резиновые откидные клапаны, при эксплуатации которых сле-

дует учесть, что среда, проходящая через клапан, должна иметь температуру не выше $+50^{\circ}$, так как иначе такой клапан быстро выйдет из строя.

Сальники, которые устанавливают в местах прохода подвижных деталей через неподвижные (шток и крышка цилиндра, шпindel и крышка вентиля), периодически подтягивают для достижения необходимой плотности, но не чрезмерно, так как в противном случае быстро изнашивается набивка.

Для определения разрежения служат вакуумметры, которые устанавливают на магистралях (трубопроводах) или аппаратах, где создается разрежение. Вести эксплуатацию без измерительных приборов нельзя.

Пуск поршневых вакуум-насосов производится следующим образом: сначала проверяют наличие смазки в масленках и подшипниках, открывают масленки и вручную, за маховик, проворачивают коленчатый вал два-три раза. Убедившись в отсутствии каких-либо ненормальностей или повреждений, включают двигатель. При этом вентиль на нагнетательной линии должен быть обязательно открыт, а на всасывающей — закрыт. Для пуска насоса в ход поршень необходимо вывести из мертвого положения.

Мокровоздушный поршневой насос будет хорошо работать в том случае, если до пуска в ход нагнетательная линия будет заполнена водой. Поэтому перед пуском такого насоса закрывают всасывающий вентиль, соединяют цилиндр с водопроводной линией, заполняют цилиндр водой, закрывают водопроводный вентиль и, проворачивая вручную маховик, вытесняют поршнем воду из цилиндра в нагнетательную линию. Так повторяют два-три раза, после чего пускают воду в конденсатор и включают двигатель, одновременно постепенно открывают всасывающий вентиль. В установках с конденсаторами смещения и мокровоздушными поршневыми насосами очень важно, чтобы пар, поступающий в конденсатор, полностью конденсировался, так как в противном случае он будет попадать в насос через резиновые клапаны и разрушать их. Поэтому количество воды, поступающей в конденсатор, должно обеспечивать конденсацию пара.

При нормальной работе мокровоздушного поршневого насоса цилиндр заполняется водой примерно на одну треть объема. Если в цилиндр насоса поступает слишком мало воздуха или газа (недостаточное разрежение), цилиндр заполняется водой больше, чем указано, возникают гидравлические удары внутри цилиндра. Чтобы избежать этих явлений, систему соединяют с атмосферой и добавляют некоторое количество воздуха. Наоборот, при очень малых количествах воды ее добавляют, чтобы получить необходимое количественное соотношение.

Обслуживающий персонал должен внимательно следить за работой насоса. Если принимаемые меры не обеспечивают уст-

ранения толчков и ударов, то, очевидно, производительность насоса недостаточна. Толчки и удары могут появиться еще в результате плохой работы клапанов, которые не открываются на полное сечение. Такие клапаны необходимо проверить и прочистить.

Суховоздушный поршневой насос предназначен для откачки воздуха или газов. Вместо клапанов у него может быть золотниковое распределение, для охлаждения цилиндров и крышки цилиндра насоса имеется рубашка, в которую поступает охлаждающая вода.

Порядок пуска такого насоса следующий: проверяют насос, вручную проворачивают маховик, выводят его из мертвого положения, включают масленки, открывают вентиль на нагнетательной стороне, пускают охлаждающую воду в рубашку, сливают конденсат из золотниковых коробок.

Затем закрывают всасывающий вентиль и включают мотор, проверяют максимальный вакуум при закрытом вентиле, после чего постепенно его открывают. При этом показание вакуумметра повышается до рабочего давления на всасывающей линии и насос включается в эксплуатацию.

При работе насоса необходимо следить за тем, чтобы не было посторонних шумов и стуков, своевременно смазывать все трущиеся детали и не допускать перегрева цилиндра, сальников и подшипников. Температура охлаждающей воды, выходящей из рубашки, не должна превышать 50° , температура воздуха в нагнетательной линии также не должна превышать $50-60^{\circ}$. Если при пуске насоса забыли открыть вентиль и пустить охлаждающую воду в рубашку, то насос останавливают, дают охладиться и остыть цилиндру и крышкам, затем насос разбирают и проверяют, нет ли задиров в цилиндре. При отсутствии их насос вновь собирают, пускают воду в рубашку и включают в работу. Если на поршне и в цилиндре обнаружены задиры, то необходимо произвести пришабривание и только после этого возможен пуск насоса. При работе насоса в холодном помещении и остановке на длительное время обязательно спускают воду из рубашки, во избежание замерзания ее и разрыва рубашки.

Своевременная смазка поршневых вакуум-насосов оказывает существенное влияние на их работу.

Смазочные масла, применяемые для этой цели, должны иметь температуру вспышки не ниже 220° , не должны содержать воду, механические примеси и смолистые вещества. Вязкость масла должна быть $5-7^{\circ}$ по Энглери.

Детали насосов, которые соприкасаются с вакуумным пространством (цилиндр, клапаны или золотник, подшипники или сальники), смазывают компрессорным маслом марки М и Т или машинным С и СУ. Детали насосов, не соприкасающиеся с вакуумом (подшипники, крейцкопфы, зеркало ползуна, шейки

коренного
торным ма
В средн
расходуется
Для пол

метичности
чена плотн
износ порш
так же, как
ника.

При экс
скому конт

Насос с
ра с лопатк
живание на
его, смазке,
бежные и р
рассола, жи
ление соот
колесо дол
Давление, с
манометра,
между насо
ходимо, что
ваемой жид
линия насо
щая линия
либо водоем

В первом
тиль на на
постепенно
ска насоса
чтобы вся л
заполнена ж
ного клапан

Для пус
т. е. заполн
циальное от
щей линии з
немного вен
после чего
полное сечен
Во время
нием жидкос
бочего орган

коренного вала и др.), смазывают солидолом марок Л и М, моторным маслом марки М или консистентными смазками.

В среднем по нормам б. Главмесо, на смазку одного насоса расходуется в сутки солидола 80 и компрессорного масла 250 г.

Для получения необходимого вакуума, кроме требуемой герметичности при посадке клапана в седло, должна быть обеспечена плотность между поршнем и цилиндром, поэтому сильный износ поршневых колец может привести к понижению вакуума так же, как и плохая затяжка или недостаточная набивка сальника.

При эксплуатации оба эти момента подлежат систематическому контролю и проверке.

Центробежные и ротационные насосы

Насос состоит из корпуса и рабочего органа (колеса, ротора с лопатками), приводимого в движение от двигателя. Обслуживание насоса этого типа заключается в правильном пуске его, смазке, наблюдении во время работы и остановке. Центробежные и ротационные насосы служат для перекачивания воды, рассола, жира, крови, бульона и других жидкостей. Чтобы давление соответствовало характеристике центробежного насоса, колесо должно иметь требуемое (по паспорту) число оборотов. Давление, создаваемое насосом, можно проверить при помощи манометра, который устанавливают на нагнетательной линии между насосом и запорным ventилем. Для пуска насоса необходимо, чтобы всасывающая линия была заполнена перекачиваемой жидкостью. Здесь могут быть два случая: всасывающая линия насоса находится под постоянным напором; всасывающая линия безнапорная (всасывание производится из какого-либо водоема или открытого резервуара).

В первом случае для пуска насоса открывают запорный ventиль на нагнетательной линии, затем включают двигатель и постепенно открывают ventиль на всасывающей линии. Для пуска насоса с безнапорной всасывающей линией необходимо, чтобы вся линия от места забора жидкости до насоса была заполнена жидкостью, что достигается путем установки обратного клапана на всасывающей линии.

Для пуска такого насоса сначала производят его заливку, т. е. заполнение жидкостью всасывающей линии через специальное отверстие в корпусе насоса. Трубопровод всасывающей линии заполняют при открытом ventиле. Затем открывают немного ventиль на нагнетательной линии и пускают двигатель, после чего постепенно открывают нагнетательный ventиль на полное сечение.

Во время работы насоса следят за непрерывным поступлением жидкости, отсутствием перегрева подшипников вала рабочего органа и стуков внутри корпуса. При появлении стуков

внутри корпуса насоса необходимо его немедленно остановить, разобрать, выявить причину стука и устранить ее. Только после этого можно вновь пускать насос. При недостаточном давлении в нагнетательной линии следует слегка прикрыть нагнетательный ventиль, для увеличения производительности насоса можно рекомендовать несколько увеличить число оборотов колеса.

При перекачивании пищевых продуктов смазка внутри корпуса насоса и деталей рабочего органа производится пищевым жиром, всех остальных деталей — обычными консистентными смазками. Необходимо следить за правильной центровкой двигателя с рабочим колесом насоса, так как при перекосе может происходить перегрев деталей и их быстрый износ.

После прекращения работы насос останавливают в порядке обратном, чем при пуске. Правила мойки и стерилизации насосов изложены в специальном разделе.

УСТАНОВКИ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ШКУР

По роду действия установки для механической съемки шкур с крупного рогатого скота подразделяются на установки периодического и непрерывного действия.

В установках периодического действия, например ВНИИМП—Омской (рис. 197), Полтавской, Бакинской, шкура снимается при стационарном положении туши.

Производительность Омской установки за 8 часов 600 голов крупного рогатого скота. Мощность электродвигателя 4,5 квт.

В установках непрерывного действия (Московская, Ленинградская) шкура снимается во время движения туши по конвейеру (рис. 198).

Техническая характеристика Московской установки для механической съемки шкур с туш крупного рогатого скота.

Производительность (число голов крупного рогатого скота в час)	200
Мощность электродвигателя в квт	9,5
Потребная мощность в квт	
при холостом ходе	1,8
при рабочем ходе	4,8
Скорость движения конвейера в м/мин	
для фиксации конечностей	14,1
для фиксации шкур	5,5
Относительная скорость съемки в м/мин	4,7÷5,5

Эксплуатация установок должна производиться с соблюдением следующих общих правил:

Перед съемкой шкуры тушу надо хорошо и прочно зафиксировать и по возможности предварительно натянуть.

Зажимы или захваты для шкур не должны соскальзывать во время съемки и портить шкуру.

Цепь с
крепляющ
ляющим

Рис. 197.

При в
немедлен
подсечки
Для с
которая
обслужив

Цепь с крючками, или подвижная каретка, к которым прикрепляются зажимы, должна свободно перемещаться по направляющим и не заклиниваться на поворотах.

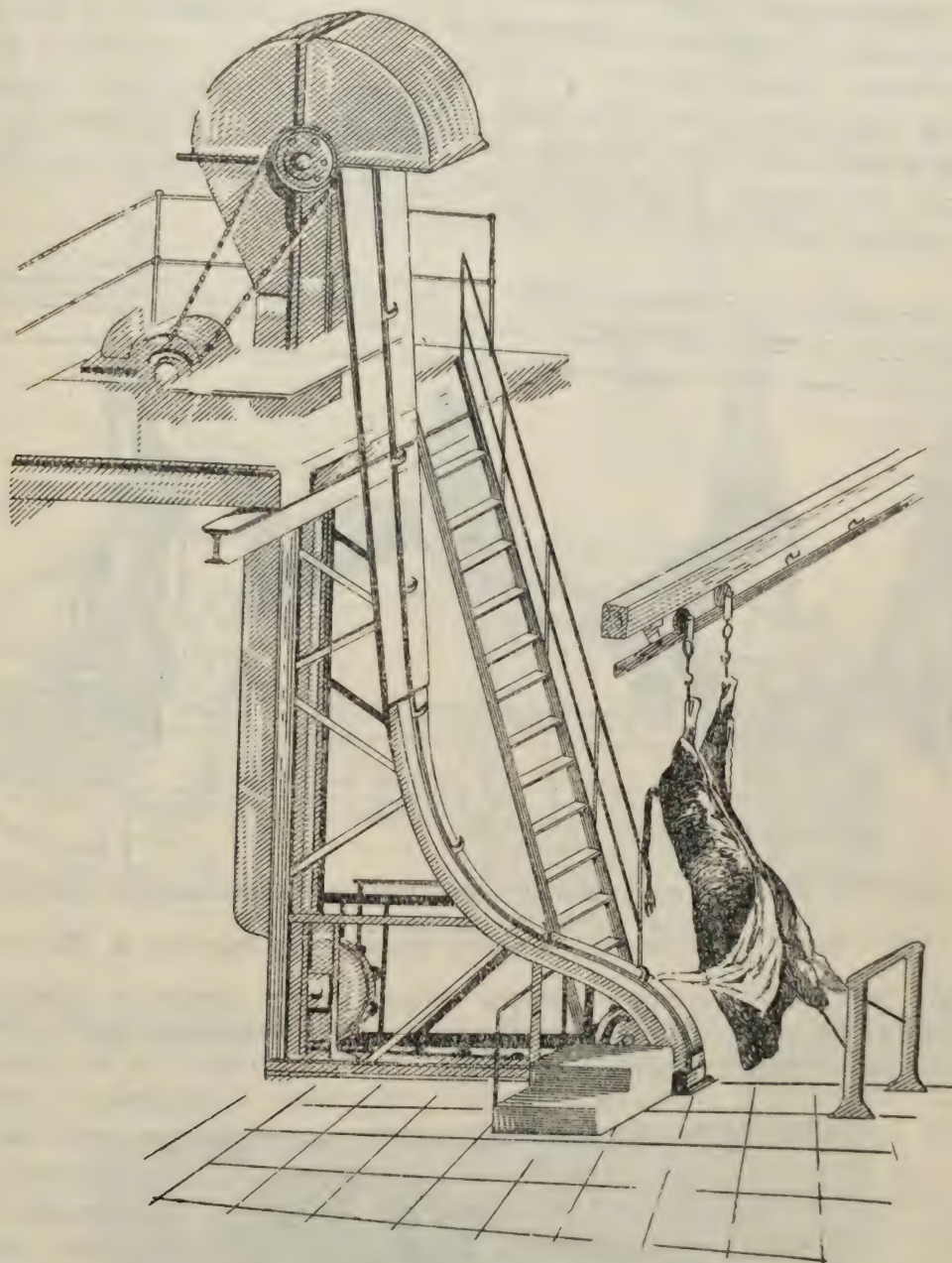


Рис. 197. ВНИИМП — Омская установка для механической съемки шкур с туш крупного рогатого скота.

При возникновении задира мяса или жира съемку следует немедленно прекратить до полного устранения задира путем подсечки вручную.

Для быстрой остановки агрегата служит кнопка «Стоп», которая расположена в непосредственной близости к рабочему, обслуживающему установку для съемки шкур.

Весьма желательно включение в установку для съемки шкур вариатора скоростей, дающего возможность, не прекращая съемки, снижать или повышать скорость движения рабочего органа, причем регулирование скорости должно производиться нажимом ноги (рука освобождена для подсечки).

Рабочие, производящие операции по ручной подсечке шкур, должны находиться на удобных ступенчатых стендах, дающих возможность подсекать шкуру на любой нужной высоте в безопасных условиях. Рекомендуется устраивать подъемно-опускные стенды, работающие от электродвигателя.

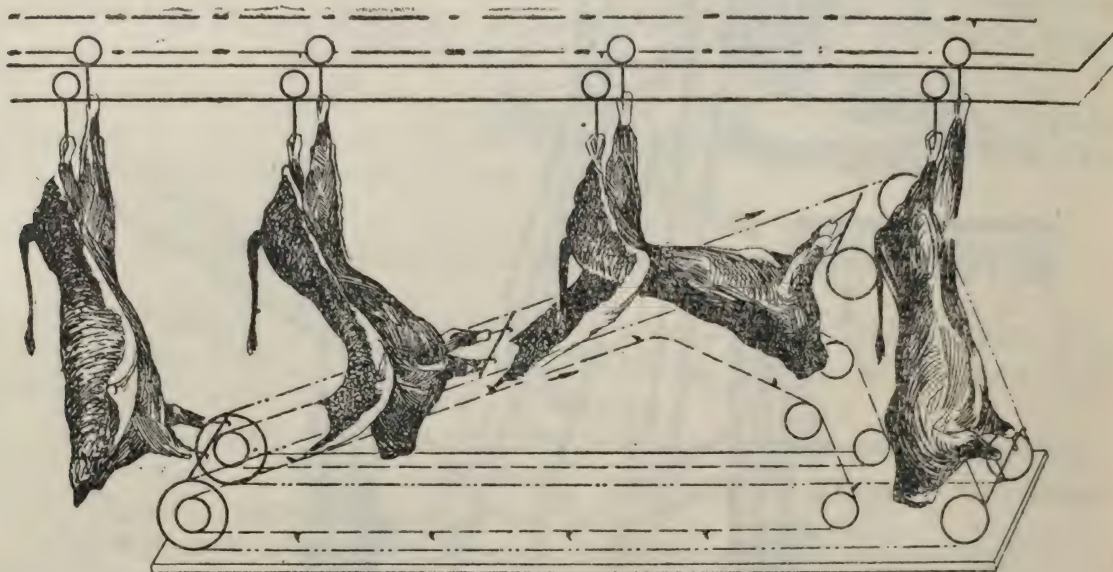


Рис. 198. Московская установка для механической съемки шкур с туш крупного рогатого скота.

Для ручной подсечки шкуры применяют ножи с предохранителями, не допускающими порезов мяса или шкуры, или дисковые приводные ножи (рис. 199).

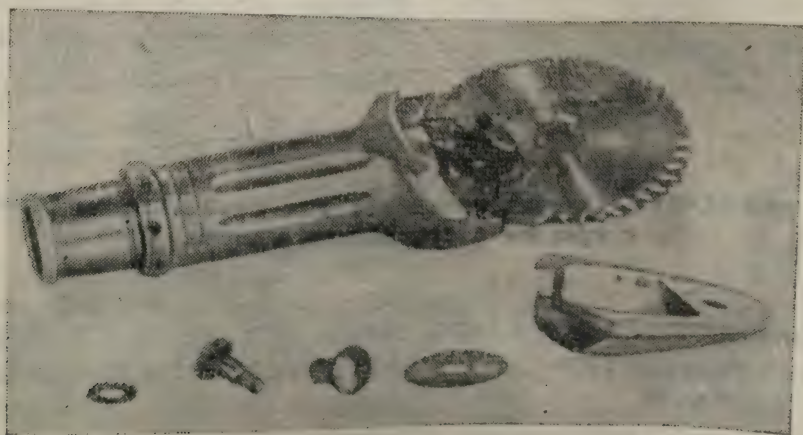


Рис. 199. Электрический дисковый нож для съемки шкур (Перко).

Электр
дуктор не
Все тр
По око
от грязи

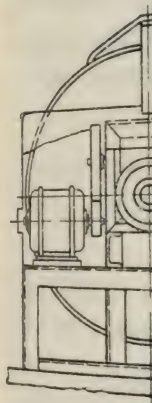


Рис. 200

Для об
ный досту
Смазка п
тяжных п
ми прави
Механ
помощи т
Направле
Механ
также на
но действ
При э
съемка
к шее;
туша
двух роли
ног;
при съ

Электродвигатель, приводящий в движение установку, и редуктор не должны перегреваться во время работы.
 Все трущиеся и движущиеся части надо хорошо смазать.
 По окончании смены всю установку следует хорошо очистить от грязи и крови, промыть и проверить смазана ли она.

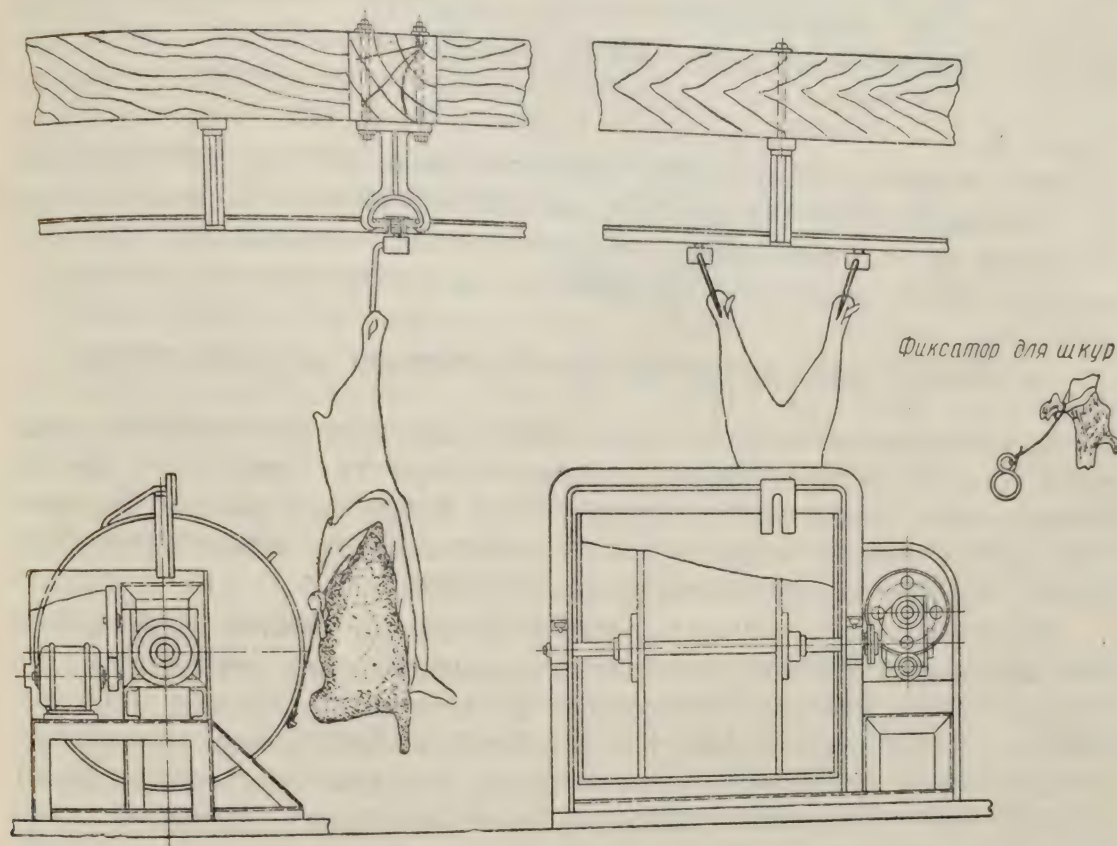


Рис. 200. Установка для съемки шкур с туш мелкого рогатого скота.

Для обслуживания агрегата должен быть обеспечен свободный доступ к приводной станции, которая находится наверху. Смазка приводной станции, направляющих звездочек и натяжных приспособлений осуществляется в соответствии с общими правилами.

Механическая съемка шкур с туш свиней производится при помощи тельфера, эксплуатация которого была описана выше. Направление съемки продольное.

Механическая съемка шкур с туш баранов осуществляется также на стационарных (Бакинская, рис. 200) или непрерывно действующих установках (Ленинградская, Улан-Удэнская).

При этом соблюдаются следующие правила:
 съемка шкур производится в направлении от задних ног к шее;

туша во время съемки шкуры не фиксируется и висит на двух роликах, крючки которых продеты в сухожилия задних ног;

при съемке производится ручная подсечка шкуры.

Качество механической съемки шкур зависит от скоростей съемки, которые рекомендуются в следующих пределах:

Туши	Скорость съемки в м/мин
Крупного рогатого скота	5—6
Мелкого рогатого скота	6—8
Свиней	8—10

Для захвата шкуры при механической съемке рекомендуется применять цепочки из звеньев диаметром 4—6 мм, с двумя кольцами по концам. Шкуру захватывают петлей из цепочки, которая другим концом надевается на крюк цепи агрегата.

МАШИНЫ ДЛЯ РЕЗАНИЯ, ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ДРОБЛЕНИЯ

К этой группе машин относится большое количество технологического оборудования, которое служит для операций по измельчению мяса, жира, крови, кости и другого сырья. Машины эти состоят из привода, деталей передающего механизма и рабочих органов, смонтированных на станине.

Обслуживание привода производится на общих основаниях, так же, как и деталей передающего механизма (звездочки, шестерни, цепи, кулисы, ползуны и др.), и заключается, в основном, в смазке всех трущихся деталей, наблюдении за работой, недопущении перегрузки и перегрева, а также попадания посторонних тел и смазки в рабочую зону машины. Машины, как правило, должны работать легко и по возможности бесшумно.

Волчок для измельчения мяса и жира

Волчки характеризуются диаметрами выходного отверстия сетки. На мясокомбинатах применяют волчки с сетками следующих размеров: 98, 130, 150, 160, 220 мм. Производительность волчка зависит от мощности режущего механизма, которая в свою очередь определяется по диаметру выходной сетки волчка, числу пар режущих плоскостей и числу оборотов шнека и ножей волчка.

На волчке мясо можно измельчать на куски разных размеров: а) предварительное измельчение на куски крупных размеров и б) вторичное, более тонкое измельчение.

Для предварительного грубого измельчения применяются сетки с отверстиями 16—25 мм, для тонкого 2—3—6 мм.

В зависимости от необходимой степени измельчения производится сборка режущего механизма. Для предварительного измельчения на конец червяка сначала надевают односторон-

ний приемный нож, затем сетку, прижимное кольцо и весь механизм закрепляют зажимной гайкой.

Для мелкого измельчения могут быть два способа сборки режущего механизма: 1) односторонний нож, крупная решетка, двусторонний нож, мелкая решетка, прижимное кольцо, зажимная гайка или 2) приемный нож-решетка, двусторонний нож, крупная решетка, двусторонний нож, мелкая решетка, прижимное кольцо и зажимная гайка.

Сборка режущего механизма одна из ответственных операций подготовки волчка к эксплуатации. Надо следить, чтобы правильно были собраны режущие плоскости, поверхности ножей и сеток должны плотно прилегать одна к другой, быть хорошо отшлифованы и иметь малый коэффициент трения.

Зажимная гайка должна быть затянута с таким расчетом, чтобы не допускать большой слабости между ножами и решетками. После сборки режущего механизма проверяют степень затяжки зажимной гайки путем проворачивания шнека волчка вручную, затем включают двигатель и начинают загружать мясо. Подача мяса в загрузочную горловину волчка должна быть равномерной, нельзя допускать перерыва в подаче мяса, так как при работе вхолостую режущий механизм сильно нагревается и быстро изнашивается.

При подаче мяса необходимо следить, чтобы не попали кости, хрящи или другие посторонние предметы. На случай попадания их ставят предохранительные шпильки на передающих механизмах, которые при увеличении нагрузки на режущий механизм срезаются, и волчок останавливается, предохраняя режущий и передающий механизмы от поломки.

Режущий механизм следует рассчитывать на максимальную производительность. Ножи хорошо затачивают и шлифуют к сетке, режущая кромка ножей не больше 2—3 мм, сетку обязательно шлифуют. Заточка ножей производится примерно через 40—50 часов работы.

Число оборотов червяка при грубом измельчении крупных кусков мяса составляет 80—150 об/мин., при вторичном, мелком измельчении 220—280 об/мин.

Ножи и сетки обычно изготавливают из качественной углеродистой стали марки У-7 или У-8.

По окончании работы снимают зажимную гайку, специальным приспособлением выталкивают червяк с режущим механизмом, разбирают его и тщательно промывают и протирают насухо. Червяк, цилиндр и детали режущего механизма смазываются при работе волчка жиром, который измельчается волчком вместе с мясом.

Упорные и радиальные подшипники хвостовой части червяка смазывают техническим вазелином раз в 4 месяца, подшипник хвостового вала заливают жидким маслом. При работе волчка проверяют рукой на ощупь нагрев подшипников. Если

подшипник хвостовой части червяка очень нагревается, то, очевидно, червяк упирается в заднюю стенку цилиндра и его следует сдвинуть по оси, напаять на хвост накладку.

Если при работе волчка мясо вытесняется обратно в горловину, то или мала пропускная способность волчка, тогда надо уменьшить подачу мяса, или слишком велик зазор между червяком и продольными выточками (канавками) на внутренней стенке цилиндра, которые сработались. При застревании мороженого сырья в червяке надо остановить волчок и провернуть червяк в обратную сторону вручную, чтобы освободить от застрявшего мяса. Категорически запрещается проталкивать мясо руками в рабочий цилиндр из загрузочной горловины.

Цилиндр волчка для измельчения жира может иметь специальную паровую рубашку, служащую для обогрева стенок цилиндра.

Волчок необходимо постоянно содержать в хорошем санитарном состоянии, перед пуском осматривать внутри и снаружи.

Скорорезка

Эта машина служит для измельчения мяса, поступающего на изготовление копченых колбас. На скорорезке можно также измельчать шпик, если он сильно охлажден или заморожен. Размер кусочков мяса и шпика можно получать до 2 мм.

Режущий орган состоит из дисковых ножей, закрепленных на валу.

Порядок пуска скорорезки и работы на ней следующий: сначала тщательно осматривают машину, открывают масленки, проверяют наличие смазки, проверяют, закрыта ли крышка, и пускают скорорезку в ход. Затем постепенно подают сырье. Общий вес загружаемого сырья составляет 40—70 кг, продолжительность измельчения 3—4 минуты. Для лучшего измельчения во время вращения чаши мясо перемешивают при помощи скребка.

Разгрузка скорорезки производится на ходу, при этом необходимо соблюдать большую осторожность, чтобы руки не попали под ножи. На крышке скорорезки должно быть обязательно блокирующее устройство, которое выключает мотор, как только поднимут крышку при работающих ножах.

Дисковые ножи систематически затачивают при помощи специального переносного точила. Раз в десять дней ножи снимают с вала, осматривают и затачивают, кольца и гребенки очищают и промывают.

По окончании смены чашу, крышку, вал и ножи скорорезки промывают, для чего в чашу, на одну треть ее объема, наливают раствор горячей воды с содой и при продолжающемся вращении чаши производят промывку ножей и чаши.

Куттер

Куттер — машина для мелкого измельчения мяса (рис. 201). Основной рабочий орган состоит из серповидных ножей, прочно закрепленных на валу и приводимых в движение непосредственно от электродвигателя. Ножи расположены один за другим по винтовой линии. Вал с ножами закрыт кожухом, который во время работы куттера не открывается. Ножи следует то-

чить ежедневно, при помощи специального переносного точила, не снимая их с вала. Ширина заточки ножей 8—10 мм, жало ножей должно быть острым и иметь правильную форму, без выщербин, зазубрин и заусенцев.

Тупые ножи снижают производительность куттера, ухудшают качество измельчения мяса и ведут к перегреву фарша.

Весьма важным моментом является величина зазора между ножами и стенкой чаши, который для среднего ножа должен составлять 1,5—2 мм. По мере стачивания ножей этот зазор будет увеличиваться, поэтому его необходимо регулировать, это достигается соответствующим опусканием ножей или подъемом чаши. Необходимо также следить за величиной зазора между крышкой и чашей. Для уменьшения этого зазора в некоторых конструкциях куттеров имеется специальное устройство для поднимания чаши. Куттера характеризуются объемом чаши. На мясокомбинатах имеются куттера с емкостью чаши в 80, 120 и 270 л.

Вследствие большого числа оборотов вала с ножами происходит выделение тепла и нагревание фарша, поэтому в куттер вместе с мясом загружают дробленый лед или снег.

Загрузка куттера и работа на нем производятся следующим образом: после осмотра машины и проверки наличия смазки, чистоты рабочих органов и отсутствия посторонних предметов, включают электродвигатель, приводящий в движение чашу и электродвигатель ножевого вала.

Убедившись по шуму ножа в правильности работы, начинают загружать мясо в чашу куттера. Объем загрузки мяса

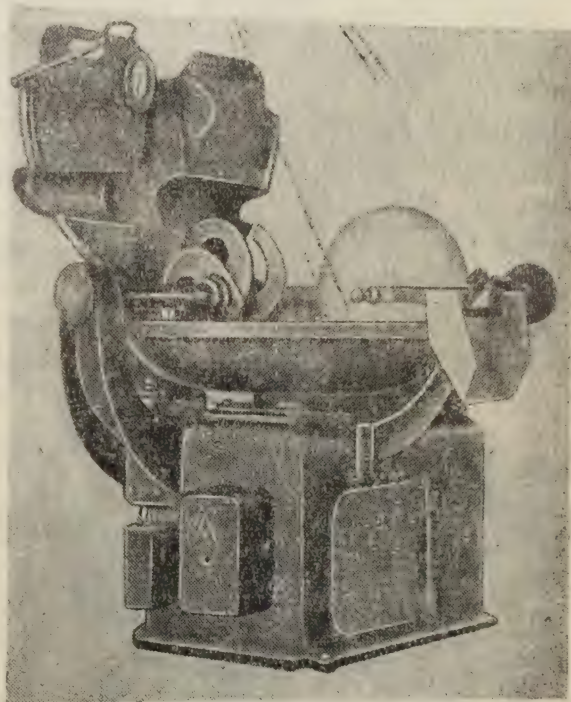


Рис. 201. Куттер (мясорезка) марки А-48-12.

составляет примерно 50% объема чаши, так, в 120-литровой куттер загружают около 60 кг мяса. Измельчение мяса ведут в зависимости от рода и назначения фарша, добавляя при этом воду, лед и специи. Количество загружаемого льда, мелко дробленного предварительно на льдодробилке, или чешуйчатого снега составляет примерно 8—10% от веса загружаемого мяса, количество воды 15%. Загрузка мяса, льда и воды производится при непрерывно вращающейся чаше, которая, вращаясь против часовой стрелки, подает мясо и лед под ножи.

По окончании процесса куттерования фарш выгружают, не останавливая чаши, вручную или при помощи специального выгрузного диска, который опускается в чашу и, вращаясь, выгружает фарш в тележку. После освобождения чаши от фарша ее загружают снова, не включая двигателя. По окончании смены куттер промывают горячим содовым раствором, который наливают в чашу и включают ее на 10—12 минут, затем раствор

сливают через отверстие в дне чаши, протирают насухо чашу и ножи и смазывают их пищевым жиром.

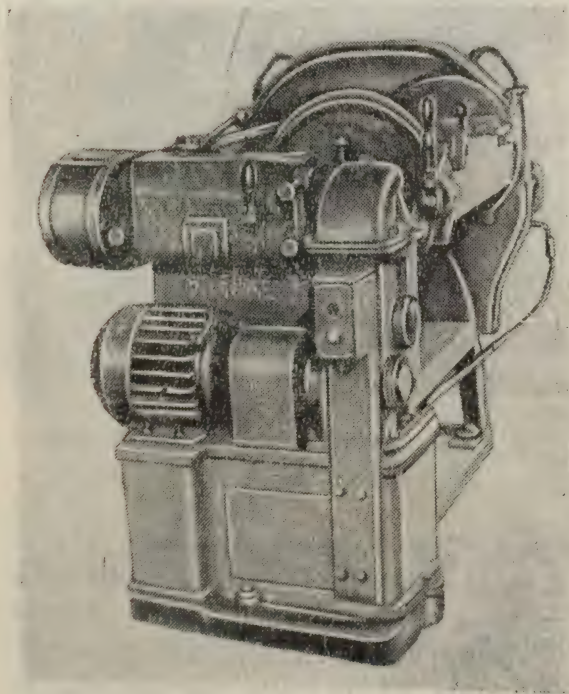


Рис. 202. Шпигорезка горизонтальная марки ФШМ.

Шпигорезка

Шпигорезка — предназначена для крошки (резки) шпика на кубики, главный рабочий орган ее — режущий механизм, состоящий из ножей, разрезающих шпик в трех направлениях для получения кубика: сначала на продольные пласты, затем на продольные брусочки и потом на кубики (рис. 202).

Ножи для разрезания шпика могут быть круглые (дисковая шпигорезка) или полосовые (рамочная шпигорезка). Шпигорезка может быть с горизонтальной

подачей шпика или с вертикальной. Производительность шпигорезки 400—1000 кг в час.

Обслуживание рабочего механизма состоит в постоянном и тщательном уходе за ножами, которые надлежит ежедневно затачивать. Ширина заточки дисковых ножей 5—7 мм, рамочных 3—4 мм. При сборке дисковых ножей необходимо обеспечить перпендикулярность посадки ножей по отношению к валу и одинаковые расстояния между ними, величина которых зави-

сит от требуемых размеров кусочков шпика. Для этой цели между ножами, боковую поверхность которых шлифуют, прокладывают тоже шлифовочные диски или шайбы. Такой комплект ножей плотно зажимают и закрепляют специальной гайкой.

Рамочные ножи должны быть строго параллельны друг другу, иметь достаточное натяжение рамки, свободно, но без качки должны двигаться в направляющих, которые смазываются пищевым жиром. Для отрезания кубика служит серповидный нож, который также хорошо затачивают. Тупые ножи не смогут обеспечить хорошее резание, шпик будет мяться, кубики будут неправильной формы, с рваными, неровными гранями, производительность шпигорезки снижается.

Вторым необходимым условием для работы шпигорезки является обязательное охлаждение шпика до $0+2^{\circ}$.

Шпик должен подаваться равномерно, для этой цели имеются специальные подающие механизмы, обслуживание которых заключается в смазке шестеренок и подающих зубчатых реек. В некоторых конструкциях шпигорезок имеются гидравлические устройства для подачи шпика, состоящие из цилиндра с поршнем и насоса для подачи жидкости.

Все детали шпигорезки, соприкасающиеся с продуктом, смазываются пищевым жиром. Периодичность смазки — один раз в 5 дней, периодичность полного осмотра и разборки ножей — один раз в 10 дней.

При подаче шпика необходимо следить, чтобы в режущий механизм не попали посторонние предметы или неотделенная от шпика свиная шкурка, которая может испортить ножи. По окончании смены все рабочие детали шпигорезки тщательно промывают и смазывают, а машину обтирают.

Салорезка

Салорезка, или машина для разрезания жирового сырья на полосы. Режущий механизм ее состоит из дисковых ножей, между которыми проложены шлифованные шайбы. Дисковые ножи и шайбы прочно закреплены на ножевом валу, при этом режущие кромки ножей входят в прорези барабана, надетого на другой вал, параллельный первому. Размер нарезаемых полос зависит от расстояния между дисковыми ножами.

Дисковые ножи затачивают на месте, без снятия их с вала, при помощи точильного приспособления.

Рекомендуется раз в месяц производить полную разборку вала с ножами для осмотра и проверки деталей. Ширина заточки ножей 6—8 мм. Для эксплуатации необходимо иметь запасные дисковые ножи.

Сало надо подавать в машину равномерно.

Электрическая пила для распиловки мясных туш

Электрическая пила предназначена для распиловки туш крупного рогатого скота и свиней на продольные половинки, а для распиловки грудной клетки используется пила с консольным полотном (рис. 203). Распиловка производится пильным полотном (типа ножовки), приводимым в движение от электродвигателя через кривошипно-шатунный механизм, заключенный в корпус. Обслуживание электропилы заключается в регулярной смазке трущихся деталей и применении правильных приемов при распиловке туш.

Для смазки трущихся деталей масло заливают непосредственно в корпус пилы, где находится кривошипно-шатунный механизм. Уровень масла составляет примерно $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ высоты корпуса пилы. Для смазки применяются жидкие масла (типа компрессорного или веретенного), как для быстроходных двигателей, так как пила делает 1450 ходов в минуту.

Во избежание разбрызгивания масла из корпуса и попадания его на тушу следует обеспечить плотность соединения крышки с корпусом, что достигается при помощи прокладки. В месте прохода ползуна пилы в крышке корпуса находится сальник, набивка которого производится раз в пятидневку. Смазка деталей производится самим кривошипно-шатунным механизмом. Зубья рабочего полотна пилы должны быть хорошо заточены и разведены на ширину 3—3,5 мм.

Зубья затачивают личным напильником раз в 2—3 дня. При распиловке туши пилу надо держать и направлять строго по вертикали на расстоянии примерно 8—10 мм от средней линии позвонков, соблюдая ровную линию распила. Перекос пилы во время распиливания может вызвать заклинивание полотна и привести к поломке, что часто наблюдается при неправильной работе. Также не следует слишком сильно нажимать на пилу при распиливании.

При работе пилы в результате сильной вибрации часто разбалтывается соединение рабочего полотна пилы с ползуном, поэтому надо следить за этим участком и периодически подтягивать болты.

Электропила при работе не должна нагреваться выше 50—60° и для лучшего охлаждения должна выключаться каждый раз после распила одной туши на время до подхода следующей туши. Включение и выключение пилы производится при помощи кнопки магнитного пускателя, находящихся в непосредственной близости от распиловщика туш.

Электропила весит около 50 кг, ее подвешивают на тросе и уравнивают противовесом. Тросик должен легко и свободно ходить на ролике каретки, который смазывают раз в 5 дней.

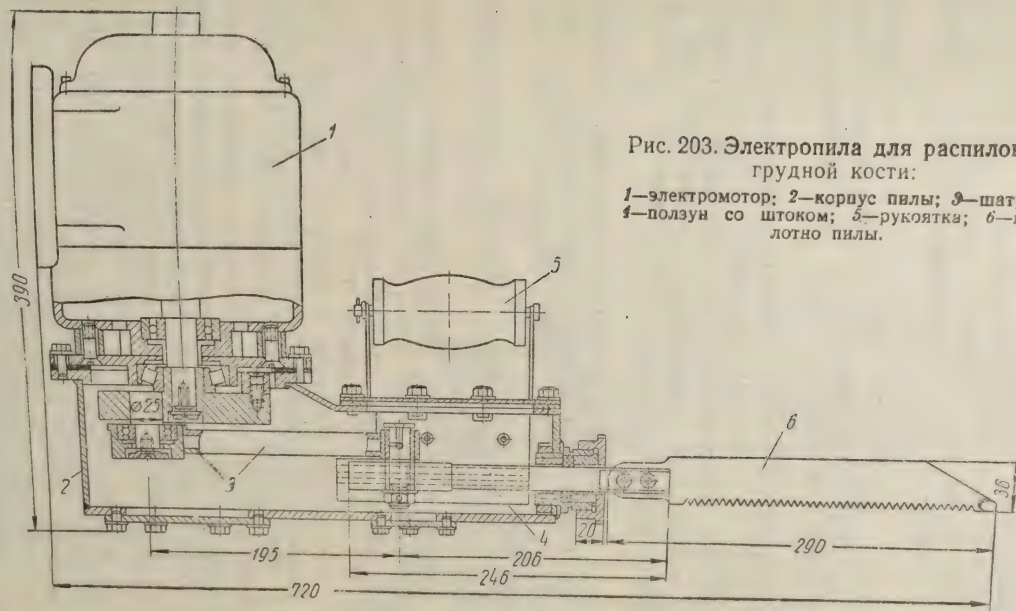


Рис. 203. Электропила для распиловки грудной кости:

1—электромотор; 2—корпус пилы; 3—шатун;
4—ползун со штоком; 5—рукоятка; 6—пос-
лотно пилы.

Ленточная пила для фасовки мяса

Для фасовки мяса на порции весом 0,5 и 1 кг на мясокомбинатах применяют ленточные пилы, состоящие из корпуса (или станка), в котором расположены два шкива: нижний — приводной и верхний — натяжной с надетым на них бесконечным пильным ленточным полотном. Распиливаемое мясо укладывают на столик, легко перемещающийся на роликах с шарикоподшипниками по направляющим, и подводится к полотну пилы, которое движется вниз, прижимая мясо при распиливании к столу.

Для направления полотна пилы около места распиливания мяса устанавливают специальный направляющий ролик. Под столиком расположен сборный кожух для приема и сбора мясных опилок.

При обслуживании пилы необходимо следить за смазкой подшипников валов шкивов, роликов столика-каретки, натяжением рабочего полотна пилы и регулярной заточкой зубьев пилы. Все шариковые подшипники смазывают раз в месяц смазкой типа УТВ (1-13), при работе они не должны нагреваться.

Приводной и натяжной шкивы должны быть хорошо отцентрированы по отношению друг к другу, так как в противном случае (перекосы) полотно пилы при пуске будет соскальзывать со шкивов.

Предварительное натяжение полотна осуществляется при помощи двух натяжных винтов.

Зубья рабочего полотна пилы подтачивают ручным трехгранным напильником через день, не снимая полотна со шкивов. Развод зубьев пилы составляет 1,5—2 мм при толщине ленты 0,7—0,8 мм и не должен быть слишком большим, так как иначе получается большое количество мясных опилок, количество которых не должно быть больше 1,5% к расфасованному мясу. На случай разрыва полотна пилы в месте спайки или в другом каждая пила снабжается запасным сменным полотном, которое сразу заменяют, чтобы не допустить простоя.

Перед пуском машины пилу надо немного продвинуть рукой за полотно, убедиться что она идет легко и свободно, затем включить мотор и начать распиливание мяса. Во время работы следить за нагреванием деталей, бесшумностью хода пилы, нормальной работой электродвигателя.

По окончании смены пилу надлежит остановить, тщательно очистить от мясных опилок, вытереть столик, проверить целостность всех зубьев полотна пилы и обесточить электродвигатель.

Машина для разрубания голов

Машина предназначена для продольной разрубки голов (рис. 204). Она состоит из качающегося рычага с ножом, при

помощи которого производится разрубка головы на две продольные половинки, электродвигателя, редуктора, двух маховин, имеющей рифленый стол, на который укладывают голову при разрубке.

Машина тихоходная, число качаний ножа составляет 18 в минуту, производительность машины 1000 голов в час.

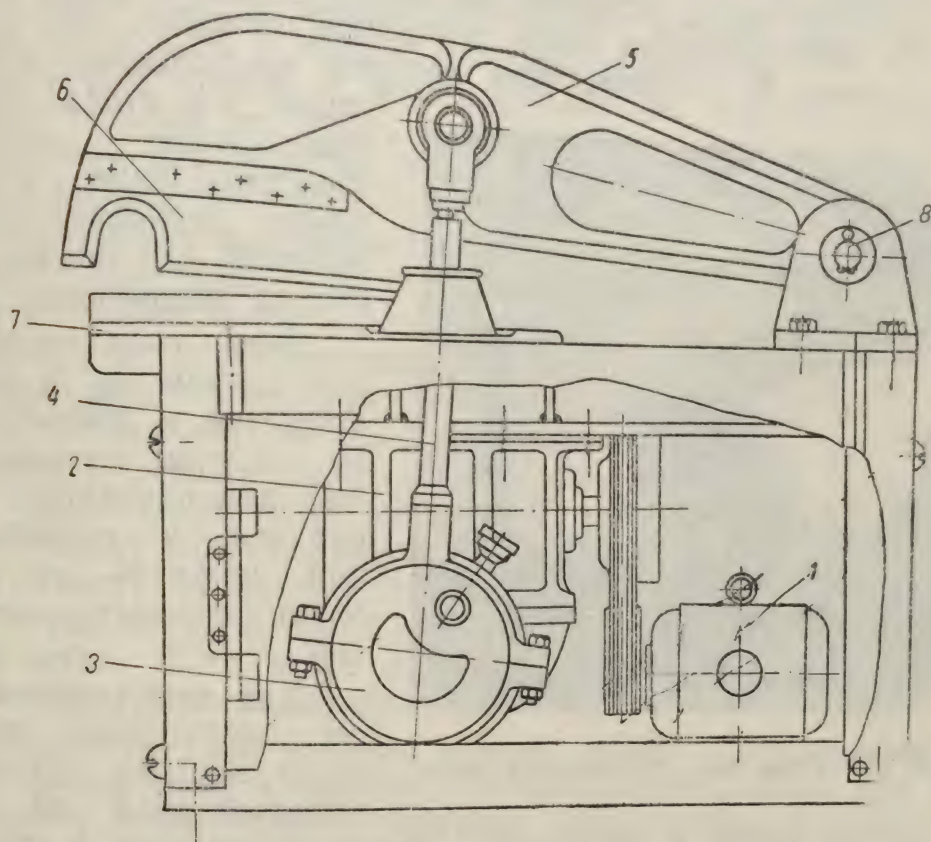


Рис. 204. Машина для разрубки голов:

1—электромотор; 2—редуктор; 3—эксцентрик; 4—шатун; 5—рычаг; 6—нож;
7—стол; 8—стойка.

Главный рабочий орган машины — нож, изготовленный из высококачественной инструментальной стали.

Нож затачивают раз в месяц, для чего снимают с машины. Ширина заточки составляет 12—15 мм.

Подшипники шатунов и втулку рычага смазывают раз в месяц; при работе они не должны нагреваться. Степень нагрева проверяется рукой. Электродвигатель и приводной механизм расположены внутри станины и закрыты щитами из листовой стали, в которых для осмотра и проверки механизмов имеются откидные щиты.

Для лучшего предохранения ножа от затупления в паз рифленого стола вставляют планку из дерева твердой породы. Планку меняют два раза в год.

При разрубании головы рабочий придерживает ее руками, поэтому надо соблюдать необходимую осторожность, чтобы руки не попали под нож.

Пила для отпиливания рогов (костей)

Основным рабочим органом этой машины (рис. 205) является циркулярная пила, укрепленная на валу, приводимом в движение от электродвигателя через ременную передачу. Все детали смонтированы на станине, верх которой представляет крышку стола. На столе имеется специальное зажимное приспособление, которое может передвигаться на роликах для подачи кости на распиловку.

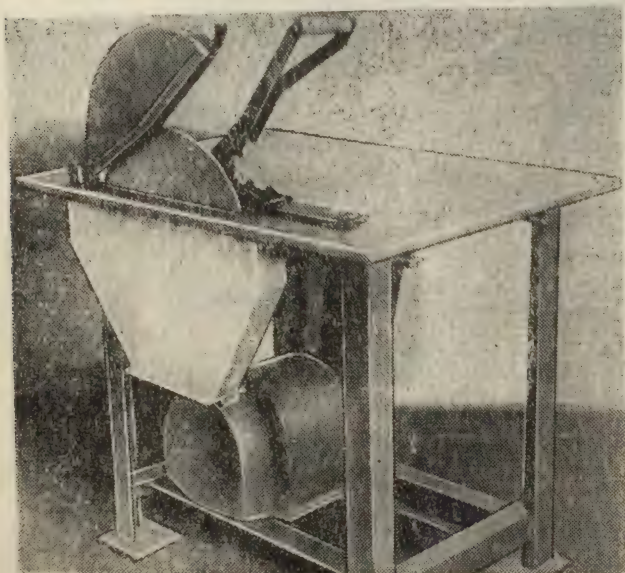


Рис. 205. Пила для отпиливания рогов.

Диск пилы выступает над столом на $\frac{1}{3}$ своего диаметра и закрыт сверху кожухом, который может поворачиваться вокруг оси и открываться при нажатии на него распиливаемым предметом.

Для эксплуатации пилы необходимо прежде всего хорошо закрепить пильный диск на валу при помощи гайки и контргайки, имеющих нарезку в сторону, противоположную направлению вращения вала, во избежание отвинчивания и соскакивания во время работы. Вал с диском, кроме того, должен быть хорошо отбалансирован. Подшипники вала смазывают УТВ (1-13) один раз в 3 месяца, подшипник двигателя—два раза в год. Зубья пилы затачивают примерно один раз в два месяца вручную трехгранным напильником и разводят. Заточка двусторонняя, ширина заточки 2—3 мм.

Направление вращения пильного диска должно быть таким, чтобы распиливаемый предмет прижимался к столу, поэтому при включении электродвигателя в сеть трехфазного тока надо правильно присоединить полюса обмоток.

При работе пилы надо следить за тем, чтобы скорость подачи распиливаемого предмета на пильный диск не снижала бы число оборотов диска. При заклинивании пилы она должна быть остановлена во избежание поломки.

Для предохранения электродвигателя от попадания на него влаги, если он открыт, рекомендуется закрыть его металличе-

ским кожухом, ние следует тора на шк

Дроб

Молотко
вания куск
тальном кот
и размалыв
Разбива

помощи ста
закрепленн
строг перп
кости равно
ют между
ленной в ве
пуса дроб
штампован
и ситом до
гулируется
ходит чере
билки, поэт
де или пом
четом, чтоб
приема му
спуск в них

При экс
падали пос
в приемном
сетку с яче
улавливан
осматриват
мерно 800—

Дробил
ДМ-300 (д
тельность
шим число

Обслуж
ков вала р
роле за со
лотков к в

Дробилку
машиностр
кости, в т
помощи дв
ся двухвал

ским кожухом, изготовленным из листового железа. Ограждение следует поставить и на ременную передачу от шкива мотора на шкив вала пилы в целях техники безопасности.

Дробилка для шквары, мясокостной муки и кости

Молотковая дробилка (рис. 206) предназначена для разбивания кусков шквары и других высушенных в вакуум-горизонтальном котле или автоклаве технических отходов производства и размалывания их в муку с частицами 2—3 мм.

Разбивание кусков и размалывание их производится при помощи стальных молотков прямоугольной формы, шарнирно закрепленных на главном валу. Оси молотков должны быть строго перпендикулярны к оси вала. Шквара или разваренные кости равномерно загружаются сверху через воронку и попадают между молотками и специальной броневой плитой, установленной в верхней части корпуса дробилки. В нижней части корпуса дробилки устанавливают стальное сито или решетку со штампованными отверстиями 2—4 мм. Зазор между молотками и ситом должен составлять 2,5—3 мм, а крупность помола регулируется перемещением броневой плиты. Готовая мука проходит через отверстия в решетке и разгружается снизу дробилки, поэтому рекомендуется дробилку устанавливать на стене или помосте, на высоте 1600—2000 мм от пола, с таким расчетом, чтобы снизу можно было поместить ковш или мешок для приема муки. Если этого сделать нельзя, то устанавливают спуск в нижерасположенный этаж.

При эксплуатации машины важно, чтобы в дробилку не попадали посторонние предметы и металлические части, для чего в приемном бункере рекомендуется установить проволочную сетку с ячейками 15×25 мм и несколько магнитных подков для улавливания металлических частей. Молотки надо регулярно осматривать и негодные заменять; срок службы молотков примерно 800—1000 часов.

Дробилка, выпускаемая заводом «Мельмашстрой» № 1, типа ДМ-300 (диаметр ротора 300 мм) дает наилучшую производительность при 3000—3200 об/мин., но может работать и с меньшим числом оборотов.

Обслуживание дробилки заключается в смазке подшипников вала ротора (один раз в 2 месяца смазкой УТВ 1-13), контроле за состоянием решетки, плиты и креплением рабочих молотков к валу ротора, а также равномерной загрузкой сырья в дробилку.

Дробилка для кости (рис. 207), выпускаемая Черкасским машиностроительным заводом, предназначена для измельчения кости, в том числе кулаков. Измельчение производится при помощи двух пар валцов, вследствие чего дробилка называется двухвальцовой. Основной рабочий орган — рабочий вал со

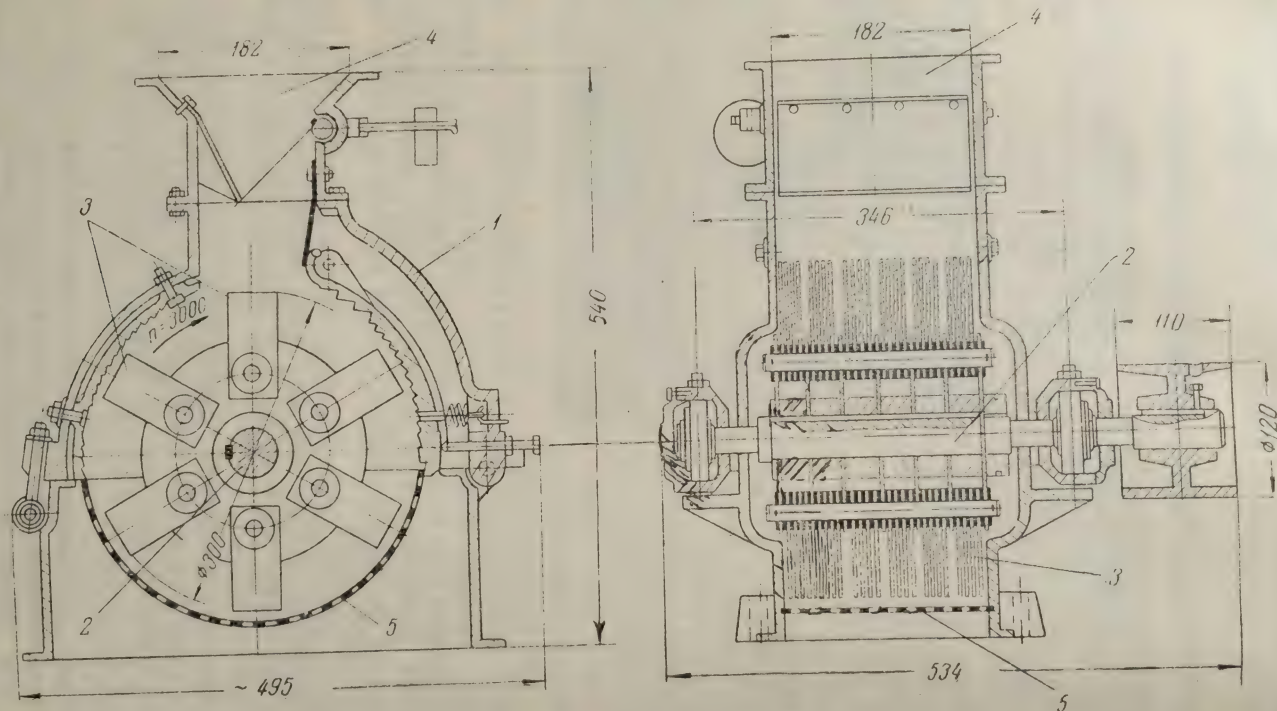


Рис. 206. Дробилка для шквары и кости типа ДМ-300:

1—корпус дробилки; 2—вал; 3—молотки; 4—загрузочная горловина; 5—решетка.

Рис. 206. Дробилка для шквары и кости типа ДМ-300:
1—корпус дробилки; 2—вал; 3—молотки; 4—загрузочная горловина; 5—решетка.

стальными пальцами-шипами, которые проходят между соответствующими расстояниями в неподвижной гребенке и раз-
первой паре валцов, затем окончательное измельчение во вто-
рой паре валцов до размеров кусков кости 20—25 мм.

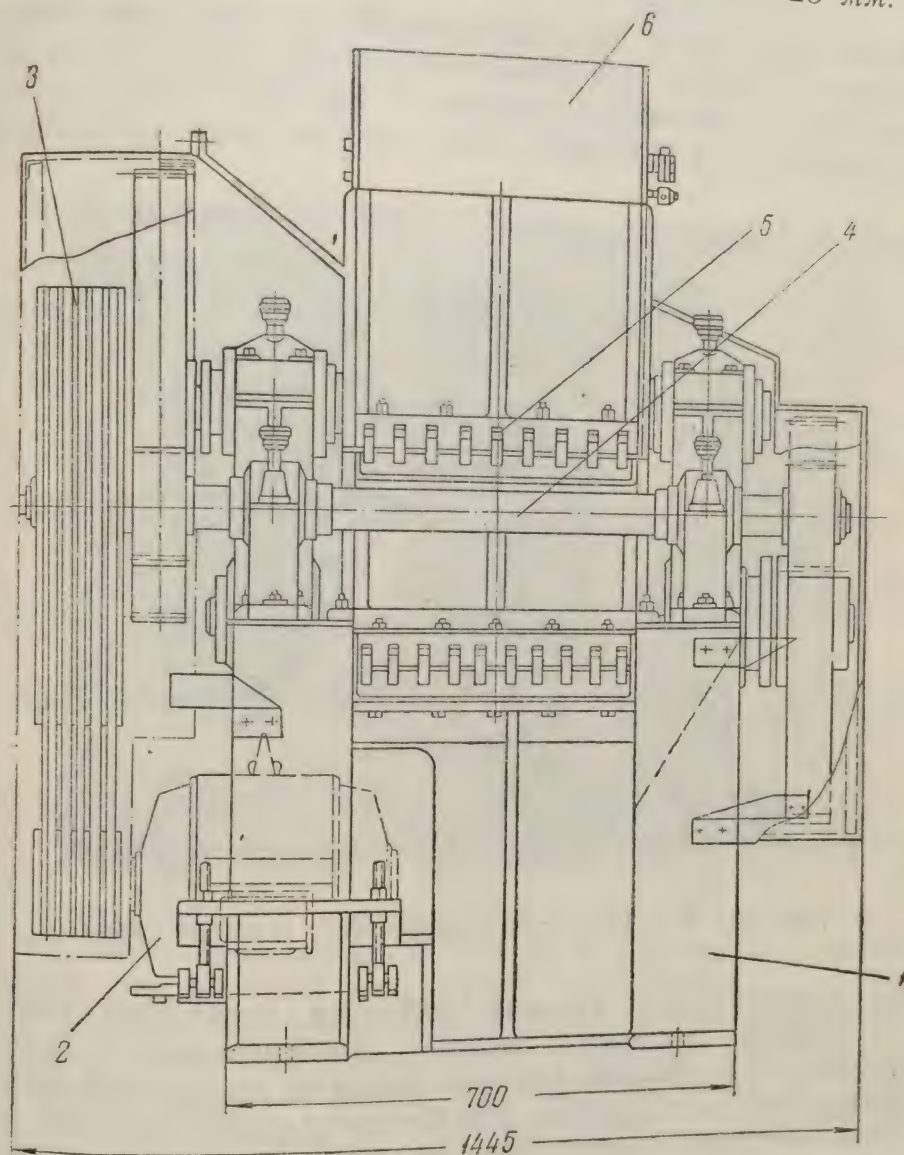


Рис. 207. Двухвальцовая дробилка для измельчения кости:
1—станина; 2—электродвигатель; 3—приводной шкив; 4—вал; 5—
пальцы гребенки; 6—загрузочная горловина.

Обслуживание этой дробилки состоит в смазке подшипни-
ков валцов, равномерной загрузке и контроле за рабочими
пальцами. Валцы должны делать не более 50 об/мин., про-
изводительность такой машины до 1 т в час.
Дробилку пускают сначала вхолостую, проверяют на нор-
мальность хода в течение нескольких минут, после чего равно-
мерно загружают сырье.

По окончании смены (или переработки всей партии сырья) машину следует очистить внутри и снаружи от остатков продукции.

Мельница для измельчения крови

Эта машина (рис. 208) предназначена для измельчения и разбивания сгустков свернувшейся крови и состоит из чугунного корпуса, в котором вращается диск со стальными пальцами-кулаками, укрепленный консольно на валу, вращающемся

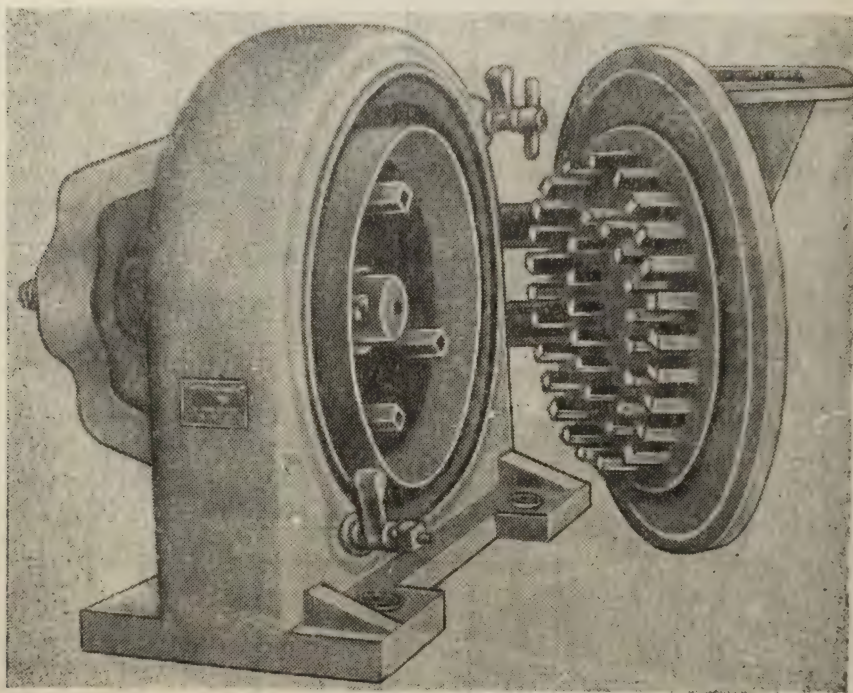


Рис. 208. Мельница для измельчения сгустков крови

в двух подшипниках. Пальцы рабочего диска при вращении вала с диском проходят между неподвижными пальцами, укрепленными к крышке корпуса машины в передней ее части, вследствие чего и происходит разбивание сгустков крови. Кровь подается в машину сверху через загрузочную воронку по спуску.

Измельченная кровь продавливается через стальное сито с отверстиями, установленное внутри корпуса машины, и выходит снизу.

Машину сначала пускают вхолостую, причем она должна работать плавно и бесшумно, затем равномерно загружают сырье и начинают работу.

При работе следят за нагревом подшипников вала и достаточным натяжением приводного ремня.

Рабочий диск, приводимый в движение через ременную передачу от электродвигателя, должен делать до 1000 об/мин.,

что достигается за счет установки соответствующего шкива на валу.

Рабочий диск с пальцами и валом должен быть хорошо отбалансирован. Для проверки качества балансировки и легкости хода подшипников сбрасывают со шкива вала приводной ремень, открывают переднюю крышку в корпусе мельницы и вручную дают несколько оборотов валу с диском. При этом замечают каждый раз положение при остановке диска, который должен останавливаться в разных, независимых друг от друга положениях.

МАШИНЫ ДЛЯ МОЙКИ, ОЧИСТКИ И ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

К данной группе относится большое количество машин типа горизонтальных и наклонных барабанов периодического и непрерывного действия для промывки и очистки сырья (кишки, желудки, ноги, языки, конфискаты и др.), центрифуги для очистки субпродуктов и мешалки для перемешивания фарша и теста.

В барабанах и центрифугах осуществляется не только мойка и очистка продукции при помощи разных скребков и лопастей, но может производиться также и тепловая обработка поступающей горячей водой.

Барабан типа БСН для промывки, очистки и шпарки субпродуктов

Основной рабочий барабан (рис. 209) состоит из двух чугунных дисков, надетых на вал, и соединяющей их обечайки из листовой перфорированной стали. Внутри барабана к стенкам приварены угольники для очистки и подведена горячая вода. Барабан имеет неподвижный кожух, в котором он вращается. Барабан имеет крышки для загрузки и выгрузки продукции.

Эта машина периодического действия и обслуживается следующим образом: сначала открывают крышку кожуха и далее при помощи рукоятки, надетой на червяк редуктора, вручную ставят рабочий барабан в такое положение, чтобы загрузочная горловина была против крышки в кожухе.

Затем открывают крышку барабана и загружают его продукцией, после чего закрывают крышку барабана и крышку кожуха, пускают в барабан воду и включают электродвигатель.

Барабан вращается со скоростью 30 об/мин.; время обработки продукции в барабане зависит от рода обрабатываемого продукта.

При работе машины в ее барабан подается вода, причем при промывке температура воды равна 12—15°; при тепловой обработке (шпарка шерстных субпродуктов) 65—70°. Отработанная вода стекает в желоб кожуха. После окончания про-

цесса обработки выключают электродвигатель, останавливают барабан, открывают крышки, выгружают продукцию и загружают следующую порцию и т. д.

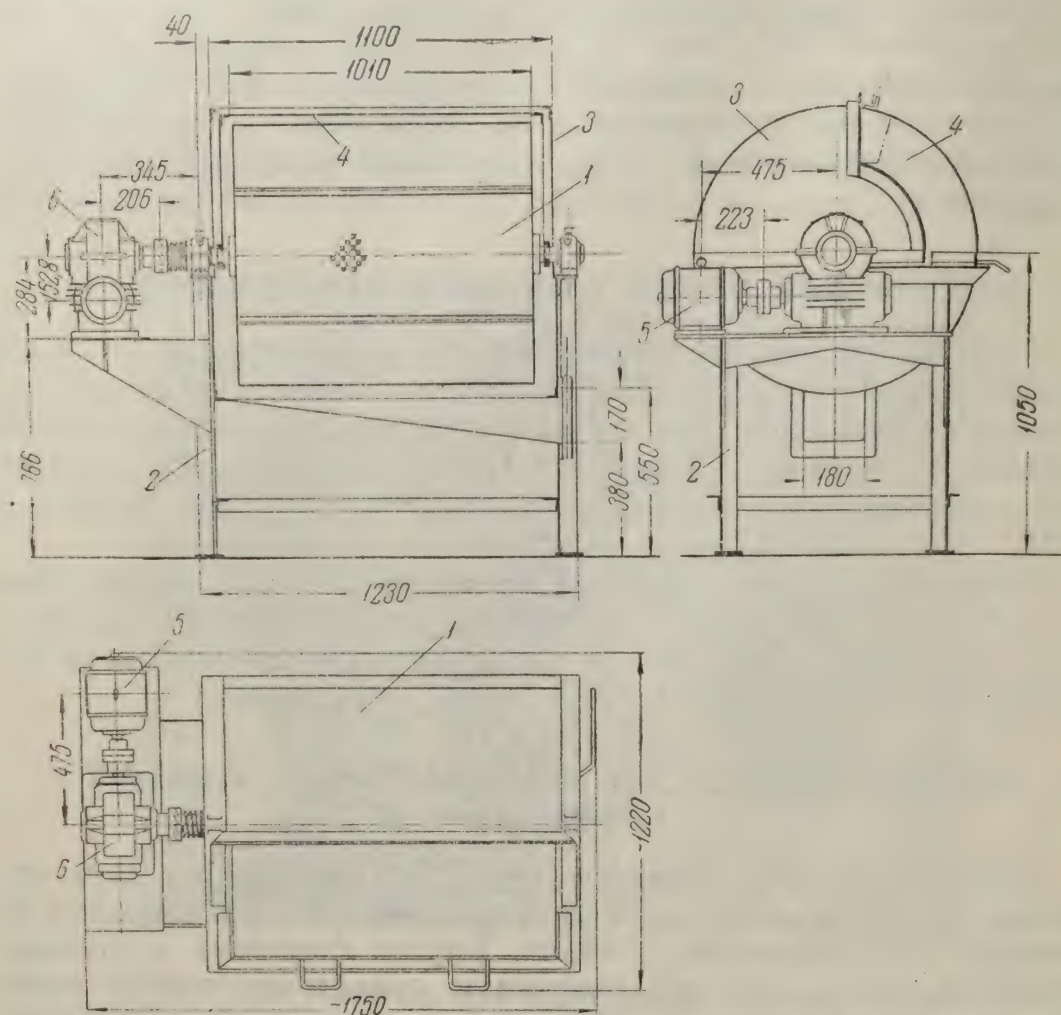


Рис. 209. Барабан типа БСН для промывки, очистки и шпарки субпродуктов:
1—барабан; 2—станина; 3—кожух; 4—крышка; 5—электродвигатель; 6—редуктор.

Обслуживание барабана заключается в смазке редуктора и подшипников вала.

Барабан моечный непрерывного действия

Барабан моечный непрерывного действия представляет собой наклонный перфорированный цилиндр, открытый по торцам. С одной стороны сырье непрерывно и равномерно загружают, а с другой оно выгружается после промывки.

Наклон барабана составляет 3—5°; его можно регулировать при помощи установочных винтов на станине, а если их нет, то при помощи простых подкладок под ножки станины из листовой стали.

В таких барабанах промывают языки, мягкие субпродукты и кость.

Барабан непрерывного действия можно применить также для отделения мясиги от разваренной кости путем промывки и хорошего перемешивания ее в таком барабане.

При этом горячую кость промывают холодной водой, а остывшую — горячей. Промывная вода с жиром поступает в жируловитель, а затем на сепаратор, мясига и кость собираются в приемном поддоне.

Обслуживание барабана заключается в обеспечении бесперебойной работы приводных механизмов (двигатель, редуктор, опорные ролики, цепи), главным образом в смазке их и наблюдении за исправным состоянием.

Центрифуга

Центрифуга (рис. 210) предназначена для шпарки и очистки шерстных субпродуктов (головы, путовый сустав, губы, уши). Она состоит из вертикально поставленного барабана, внутри которого установлен диск, приводимый в движение вертикальным валом.

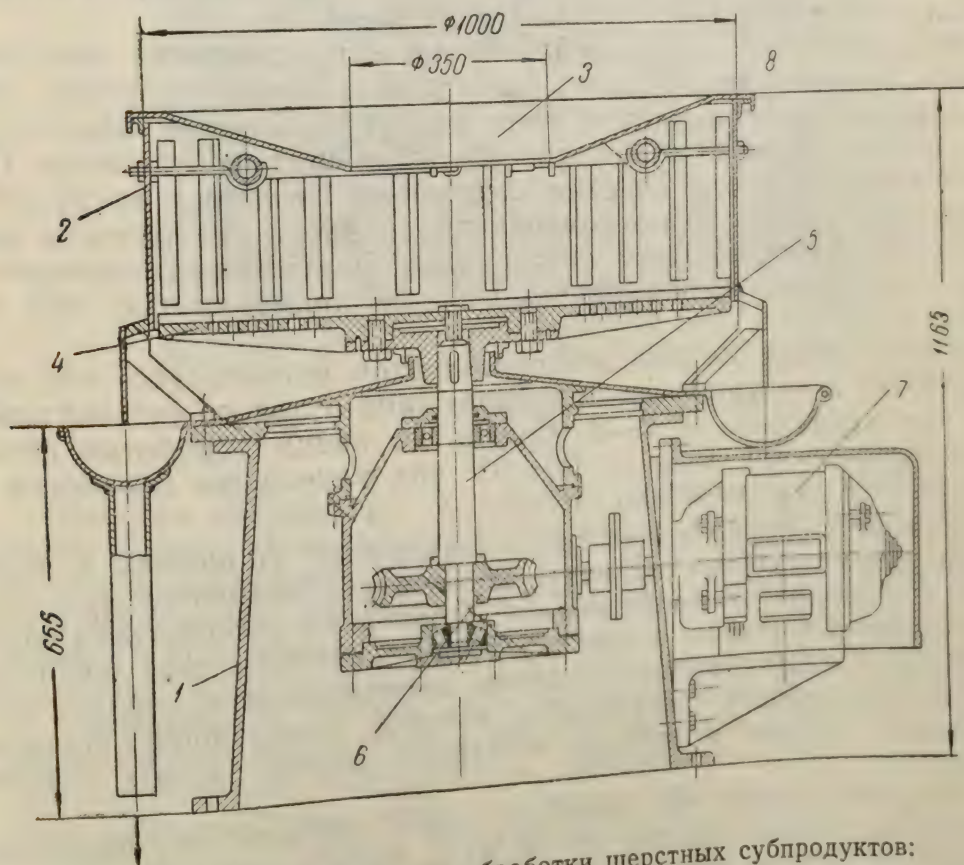


Рис. 210. Центрифуга для обработки шерстных субпродуктов:
1—станина; 2—кожух; 3—загрузочное отверстие; 4—диск; 5—вал; 6—редуктор; 7—электро-
двигатель; 8—трубопровод горячей воды.

Барабан сверху закрыт кожухом, имеющим центральное отверстие, предназначенное для загрузки продукции. Выгрузка продукции производится через отверстие в боковой стенке кожуха, закрываемое заслонкой.

Для лучшей обработки субпродуктов во время вращения диска внутрь его подается горячая вода через перфорированную трубу. Вода стекает через отверстия в диске и попадает в кольцевой желоб, направляющий ее в канализацию.

Диск центрифуги должен быть хорошо укреплен на валу и отбалансирован; вал монтируется на шариковых подшипниках.

Очистка субпродуктов от шерсти и волоса производится за счет трения их один о другой и об угольники, приваренные к стенкам и диску барабана. Горячая вода ослабляет удерживаемость волоса и щетины. Перед пуском машины следует осмотреть ее и убедиться в том, что отсутствуют посторонние предметы.

Эксплуатация центрифуги заключается в следующем: включают электродвигатель и диск приводится во вращение, далее пускают горячую воду. Затем на вращающийся диск с числом оборотов 80 в минуту загружают равномерно 50 кг путового сустава. Температура поступающей воды 65—68°, время обработки 5—6 минут.

При вращении диска субпродукты отбрасываются под действием центробежной силы к внутренней стенке барабана, где очищаются об угольники и один о другой. Горячая вода шпарит субпродукты и облегчает удаление щетины и волоса. По окончании процесса очистки открывают заслонку выгрузного отверстия кожуха и при вращающемся диске субпродукты выгружают. Далее процесс повторяется. Эта машина периодического действия, производительность ее примерно 600—650 кг в час.

Из практики работы мясокомбинатов установлено, что при обработке в центрифугах подобного типа путового сустава можно рекомендовать за 2—3 минуты до конца обработки повысить температуру воды до 90—92° для улучшения обработки и облегчения съемки копыт.

Помимо шпарки и очистки субпродуктов от щетины и волоса, в таких центрифугах ведут промывку и окончательную очистку субпродуктов после опалки. Опаленные субпродукты можно промывать также в картофеле-клубнойке типа ККМ-2,5, для чего следует только удалить промежуточную стенку, разделяющую секции барабана и лопасть, передающую продукт из одной секции в другую, а также сделать подвод горячей воды.

Скорость вращения барабана такой машины для промывки опаленных субпродуктов 25 об/мин., единовременная загрузка 50—60 кг, время промывки 7—8 минут, потребная мощность 0,5 кВт.

При
смазку
тора и
По
от щет

Эти
назнач
свиных

Очи
враща
к туше
ся в п
зывает
стка ту
Ск
тором
рабаны
через
Для
шину и
бой ме
ходимс

При обслуживании центрифуги необходимо обеспечить смазку верхнего подшипника вала и подпятника, смазку редуктора и подшипников мотора.

По окончании смены барабан центрифуги следует очистить от щетины и волоса.

Машины для съемки щетины

Эти машины (рис. 211), называемые скребмашинами, предназначены для механического удаления щетины после шпарки свиных туш.

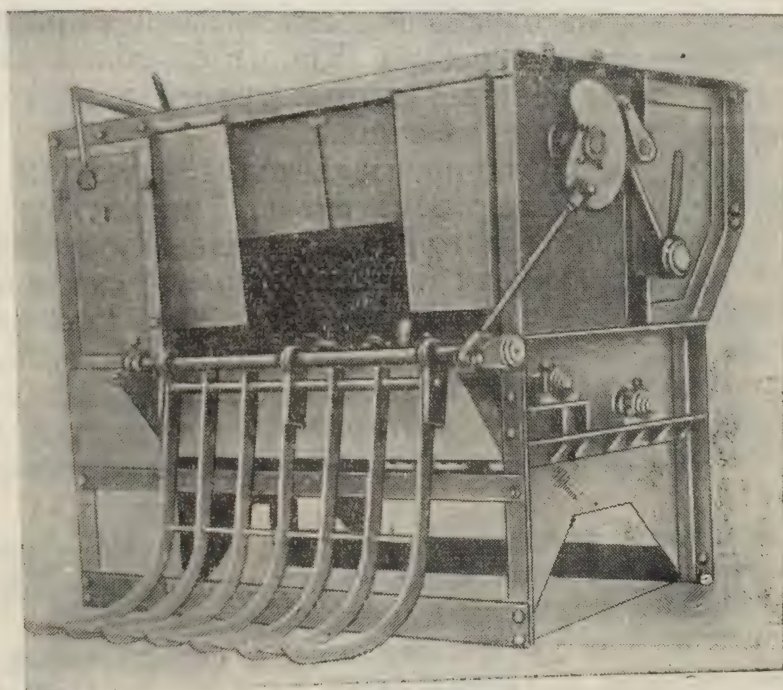


Рис. 211. Скребмашина (поперечная).

Очистка свиных туш от щетины производится при помощи вращающихся барабанов со скребками, которые прижимаются к туше и выдергивают щетину. При этом свиная туша находится в поперечном положении, благодаря чему такая машина называется поперечной в отличие от продольных машин, где очистка туш производится при продольном продвижении туши.

Скребмашина состоит из основного каркаса, полировочный барабан. Машина приводится в действие от электродвигателя, через червячный редуктор и систему цепных передач.

Для загрузки свиной туши из шпарильного чана в скребмашину имеется специальное приспособление, представляющее собой механические грабли, которые включаются по мере необходимости при помощи рукоятки, захватывают свиную тушу и

подают ее на скребковые барабаны. Свиная туша лежит на скребковых барабанах и под действием собственного веса плотно прижимается к скребкам. При вращении скребковых барабанов вращается и сама туша, что обуславливает хорошую и равномерную очистку ее со всех сторон.

Главными рабочими органами машины являются металлические изогнутые скребки, которые при помощи упругих стальных пластин или жестких прорезиненных ремней прикреплены к барабану и расположены в несколько рядов по окружности. Такое крепление скребков дает возможность иметь необходимую упругость.

При эксплуатации машины надо следить за прочностью крепления скребков на барабане и своевременно принимать меры к замене негодных скребков. Концы скребков затачивают и закругляют, чтобы не было острых граней и заусенцев, могущих повредить поверхность туши.

Обслуживание машины производится следующим образом.

Машину перед пуском осматривают, проверяют наличие смазки в подшипниках валов, раз в пятидневку дополнительно смазывают приводные цепи консистентными смазками, тщательно закрепляют все ограждения, после чего включают электродвигатель. В машину подают только по одной туше, продолжительность очистки одной туши 40—50 секунд. По окончании очистки при помощи рычага открывается передняя дверца и свиная туша вращающимися барабанами выбрасывается на стол.

Для облегчения очистки свиных туш от щетины внутрь машины непрерывно подается теплая вода с температурой на 5—6° ниже, чем температура воды в шпарильном чане.

Вода смывает снятую щетину вниз, в специальный сборный поддон для щетины, и уходит через сливное отверстие, закрытое сеткой для задерживания щетины.

Вес обрабатываемой туши, во избежание повреждения скребков, не должен превышать 150—160 кг. Число оборотов малого скребкового барабана 60, большого 129 и полировочного 308 в минуту. Машины продольного типа в СССР, за исключением Ленинградского мясокомбината, не применяются. В настоящее время находится в опытной эксплуатации вертикальная скреб-машина, в которой свиная туша при обработке находится в вертикальном положении.

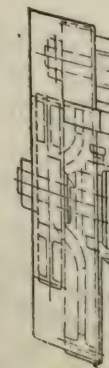
Моечный барабан

Моечный барабан состоит из горизонтального планочного цилиндра, изготовленного из полосовой стали и прикрепленного к двум дискам, снабженным полыми цапфами.

Барабан установлен в закрытом кожухе и может применяться не только для промывки субпродуктов, но и для обезжири-

вания ко
мясоком
ную кост
бу в бар
мывки к
ривания
пар. Во
вытяжно
Прод
рабан не
Жир
барабан
шипнико
воды ил

Меша
фарша и
пасти. С
ша или



1—станина;
6—це

вания кости, что можно рекомендовать для малых и средних мясокомбинатов. Для этого поделочную трубчатую или цевочную кость загружают в барабан и через перфорированную трубу в барабан подают воду при температуре 25—30° для промывки кости и предварительного обезжиривания. Для обезжиривания кости применяют воду температурой 90° или острый пар. Во избежание образования тумана в цехе устанавливают вытяжной зонт над барабаном.

Продолжительность всего процесса 5—6 часов, при этом барабан непрерывно вращается, число оборотов—40 в минуту.

Жир и бульон спускают в жиросушитель. Обслуживание барабана несложно и заключается в смазке редуктора и подшипников вала, загрузке и выгрузке кости, пуске и остановке воды или пара, наблюдении за работой механизмов.

Мешалки

Мешалки (рис. 212), предназначенные для вымешивания фарша или теста, состоят из дежи, в которой расположены лопасти. Сверху дежа закрывается крышкой и для выгрузки фарша или теста может поворачиваться и опрокидываться.

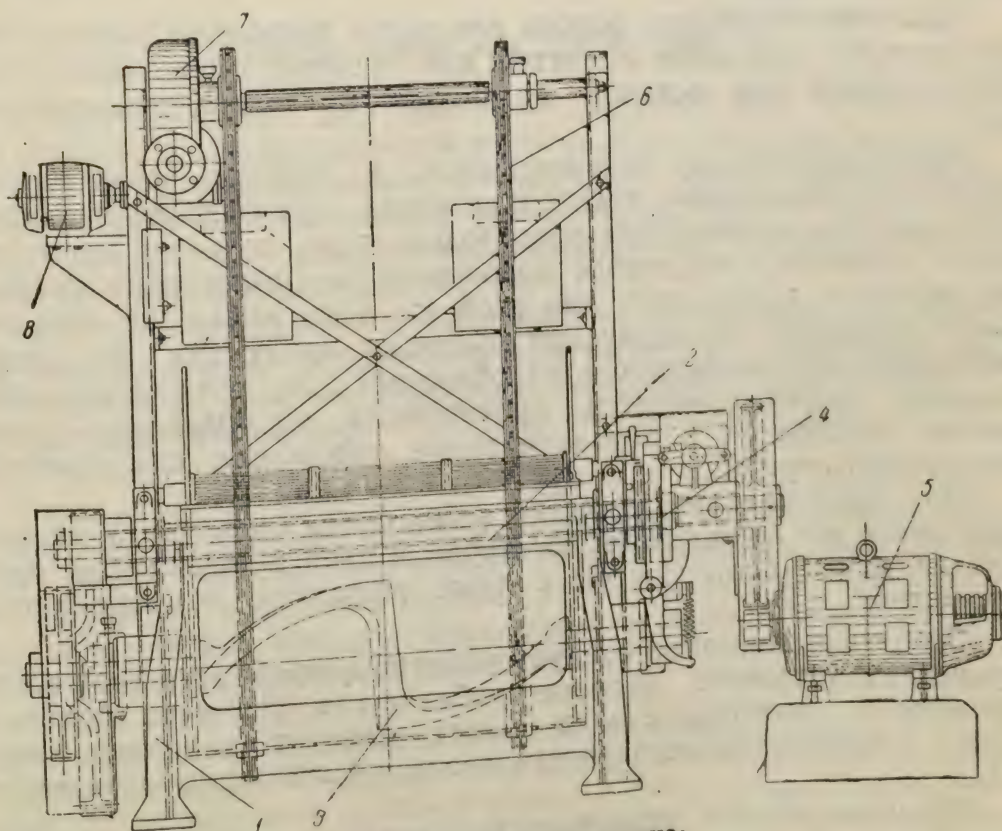


Рис. 212. Фаршемешалка:

1—станина; 2—корыто; 3—мешалка; 4—приводной механизм; 5—электромотор мешалки;
6—цепь подъема корыта; 7—редуктор; 8—электромотор подъема корыта.

Для подъема и опрокидывания дежи машина снабжена специальным механизмом с электродвигателем. Основной электродвигатель, служащий для привода лопастей, имеет специальный переключатель, дающий возможность менять направление вращения лопастей.

Мешалка работает следующим образом: фарш загружается в дежу, находящуюся в горизонтальном положении с неработающими лопастями, выключенными моторами и поднятой крышкой. В зависимости от емкости дежи мешалки (300 или 600 л) загружают соответствующим количеством фарша. Затем закрывают крышку и включают электродвигатель, приводящий в движение лопасти. При эксплуатации мешалки надо следить за исправностью электрического предохранительного блок-контакта, который останавливает (выключает) электродвигатель, как только поднимут крышку при работающих лопастях. Необходимо следить за тем, чтобы в фарш не попало смазочное масло из подшипников — валов с лопастями. Для этого в месте прохода валов через стенку дежи устраивают специальные сальники, за набивкой которых, обеспечивающей достаточную плотность, необходимо следить и проверять не реже раза в месяц. Неплотные сальники следует подтянуть, негодную набивку сменить на новую.

При перемешивании фарша или теста несколько раз меняют направление вращения лопастей для лучшего смешивания. Это производится при помощи магнитных контактов-переключателей.

Фарш (или тесто) перемешивают в течение 4—5 минут, после чего выключают электродвигатель, приводящий в движение лопасти, и включают электродвигатель подъема мешалки. Дежа ставится в наклонное положение для облегчения выгрузки фарша и, кроме того, для этой же цели включают еще лопасти мешалки. По окончании выгрузки продукции из дежи включают электродвигатель на обратный ход, дежа опускается, лопасти останавливаются, противовесы поднимаются, и мешалка приводится в первоначальное положение для приемки следующей порции.

При обслуживании мешалки необходимо раз в 3 месяца смазывать все подшипники, шестерни и цепи противовесов. Крепление цепей противовесов к деже регулярно осматривают и проверяют.

Особенное внимание следует уделять исправности всех электрических устройств, которые работают в условиях большой влажности, поэтому раз в месяц следует зачищать контакты и проверять исправность изоляции проводки и заземления.

Мешалка должна содержаться в хорошем санитарном состоянии, дежу и лопасти раз в год необходимо лудить способом горячего лужения.

Применя
вой обработ
конструкции
паром, горя
газа или эл
ние может
ками.

Открыть
для теплов
щенных мя
ных издели
в которую
из огнеупор
При экс
ваемая час
жание про
ной зонт с

Шпарил
ной формы
го пара. П
вание состо
делах 58—
тического

Если ре
и в зависи
ровой вент
уменьшени
шпарильно

Кроме
уровень во
трубу. Впу
них слоях.
ностью сп
вентиль в

В нача
открывают
что для на
чаном уст
цией. Во и
чана можн
ной вентил

МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

Применяемое на мясокомбинатах оборудование для тепловой обработки продукции различается по способу нагрева и по конструкции. Нагрев может быть огневым, острым или глухим паром, горячей водой через змеевик или рубашку, при помощи газа или электрического тока. По конструкции это оборудование может быть открытым, закрытым, без мешалок, с мешалками.

Открытый огневой котел

Открытый огневой котел является простейшим аппаратом для тепловой обработки и применяется на технически неоснащенных мясокомбинатах для вытопки жира и варки колбасных изделий. Для такого котла делают кирпичную обмуровку, в которую вмазывают котел, в нижней части обмуровки — топку из огнеупорного кирпича в 2—3 хода.

При эксплуатации котла необходимо следить, чтобы обогреваемая часть поверхности котла была покрыта водой во избежание прогорания стенки. Над котлом устанавливают вытяжной зонт с естественной или искусственной вытяжкой.

Шпарильный чан для свиней

Шпарильный чан для свиней — открытый чан прямоугольной формы с ложным дном для нагрева воды при помощи острого пара. При обслуживании шпарильного чана главное требование состоит в поддержании температуры воды в чане в пределах 58—60°, что может обеспечиваться при помощи автоматического регулятора температуры.

Если регулятора нет, то температуру измеряют термометром и в зависимости от результатов закрывают или открывают паровой вентиль. Для поддержания постоянной температуры и уменьшения теплотерь рекомендуется изолировать стенки шпарильного чана.

Кроме того, в чане должен поддерживаться постоянный уровень воды, для чего излишек ее сливается через переливную трубу. Впуск острого пара в воду должен производиться в нижних слоях. По окончании смены закрывают впуск пара и полностью спускают грязную отработанную воду через спускной вентиль в дне чана, а чан промывают.

В начале смены чан вновь наполняют водой и постепенно открывают паровой вентиль для впуска пара. Следует учесть, что для нагревания воды в чане требуется 40—50 минут. Над чаном устанавливают вытяжной зонт с искусственной вентиляцией. Во избежание образования тумана по краям шпарильного чана можно устроить воздухопроводы, которые соединяют с вытяжной вентиляцией.

Открытый двустенный котел

Открытый двустенный котел с рубашкой, в которую поступает горячая вода или пар для обогрева, может быть с мешалкой или без мешалки.

Если рабочее давление меньше 1,7 ата, то котел не подлежит сдаче и контролю со стороны технической инспекции. Проверка состояния котла, ремонт и эксплуатация осуществляются силами мясокомбината. Для наблюдения за давлением устанавливают манометр.

Эксплуатация котла, работающего под давлением больше 1,7 ата, допускается после приема его технической инспекцией. Главные требования, предъявляемые к котлам: прочность стенок котла и рубашки, наличие предохранительного клапана, манометра, термометра, исправность изоляции, регулярный осмотр и проверка котла (наружная — один раз и внутренняя с гидравлическим испытанием — два раза в год).

Для пуска котла без мешалки перед началом смены прежде всего спускают воду (конденсат) из рубашки, осматривают котел, проверяют исправность предохранительного клапана и всех измерительных приборов. Затем медленно открывают вентиль и начинают впуск греющего средства (вода, пар), следя при этом, чтобы в рубашке котла не было резких ударов или толчков.

Одновременно с нагреванием начинают загрузку в котел продукции, однако ее можно загрузить и до начала нагрева. После достижения требуемой температуры прикрывают вентиль, и если нет автоматического устройства, то регулируют температуру вентилем вручную, следя при этом за показаниями манометра и термометра. По окончании технологического процесса закрывают вентиль и разгружают котел, затем начинают новую загрузку жирового сырья. При этом следует помнить, что загрузка продукции с низкой температурой в сильно нагретый котел может вызвать значительную деформацию и даже трещины стенок и особенно сварочных швов, поэтому этого надо избегать. Пуск пара надо производить постепенно, во избежание гидравлического удара.

В котлах такого типа нет вращающихся или трущихся деталей, вследствие чего смазка не нужна. Необходимо следить за исправностью изоляции котла, арматуры и подводных трубопроводов.

Открытые двустенные котлы без мешалки могут быть с опрокидывающим механизмом, представляющим собой ручную червячную передачу. В этих конструкциях подвод греющего средства осуществляется через ось вращения, где устраивают сальники. При эксплуатации надо следить за исправностью набивки их.

Открыт
для вытоп
буют смаз
и других в
Период
ных механ
Вытоп
Сначал
постепенно
и включаю
измельчен
вую порци
нагревают
топка жир
20 минут)
Останавли
дуются.

По око
1450 кг—
на 20 мин
навливают
ли к весу
в отстойн

Остави
и котел пр
порцию. Р
мывки кот

Закры
обработк
ме давлен
котла (ри
На мя
пливают
Вытоп
зом.

Снача
та, постег
гревают
автокла
нагреваю
сырье и з
чение 2—
автоклава
ри автокл
в течение

Открытые двустенные котлы с мешалками, например котлы для вытопки жира, помимо эксплуатации тепловой части, требуют смазки редуктора, шестерен, подшипников вала мешалки и других вращающихся деталей.

Периодичность смазки котла такая же, как и для аналогичных механизмов.

Вытопка жира производится следующим образом.

Сначала из рубашки котла спускают конденсат, после этого постепенно открывают вентиль, впускают пар, нагревают котел и включают мешалку котла. Затем загружают и подогревают измельченный жир в четыре приема; сначала загружают первую порцию ($\frac{1}{4}$ загрузки), нагревают до 40° , затем вторую, нагревают до 45° , третью — до 55° и четвертую — до 65° . Вытопка жира начинается при температуре 70° и ее повышают (на 20 минут) до 85° для плавающего и 95° для тонущего жира. Останавливать мешалку во время вытопки жира не рекомендуется.

По окончании процесса вытопки (для котла емкостью 1450 кг—продолжительность 1 час и повышение температуры на 20 минут) прекращают впуск пара в рубашку котла, останавливают мешалку и производят отсолку жира (1—1,5% соли к весу сырья). Затем через шарнирную трубу сливают жир в отстойник или направляют его на сепарирование.

Оставшуюся шквару спускают через отверстие в дне котла, и котел промывают горячей водой, затем загружают следующую порцию. Расход горячей воды температурой $65\text{--}70^\circ$ для промывки котла составляет 40 л на 1 м³ емкости котла.

Закрытые котлы

Закрытые котлы и автоклавы применяются для тепловой обработки продукции под давлением и отличаются тем, что, кроме давления в рубашке, создается еще давление внутри самого котла (рис. 213 и 214).

На мясокомбинатах в закрытых котлах и автоклавах вытаскивают жир, варят кость и стерилизуют консервы.

Вытопка жира в автоклаве производится следующим образом.

Сначала в рубашку автоклава, освобожденную от конденсата, постепенно подают пар давлением до 3 атм и автоклав прогревают в течение 5—7 минут при открытой крышке. Затем в автоклав заливают воду в количестве до 20% от веса сырья и нагревают ее до кипения. После этого в автоклав загружают сырье и закрывают крышку. Вытопка жира производится в течение 2—2,5 часа. Для ускорения процесса вытопки жира внутри автоклава через барботер подают острый пар и давление внутри автоклава поддерживают постоянным в пределах 2,5—3 атм в течение всего процесса вытопки. Излишек пара выпускают из

автоклава через конденсатор, соединенный с автоклавом трубопроводом, для этого открывают вентиль (не полностью) и следят за показаниями манометра.

По окончании процесса вытопки прекращают выпуск пара внутрь автоклава, открывают полностью вентиль на конден-

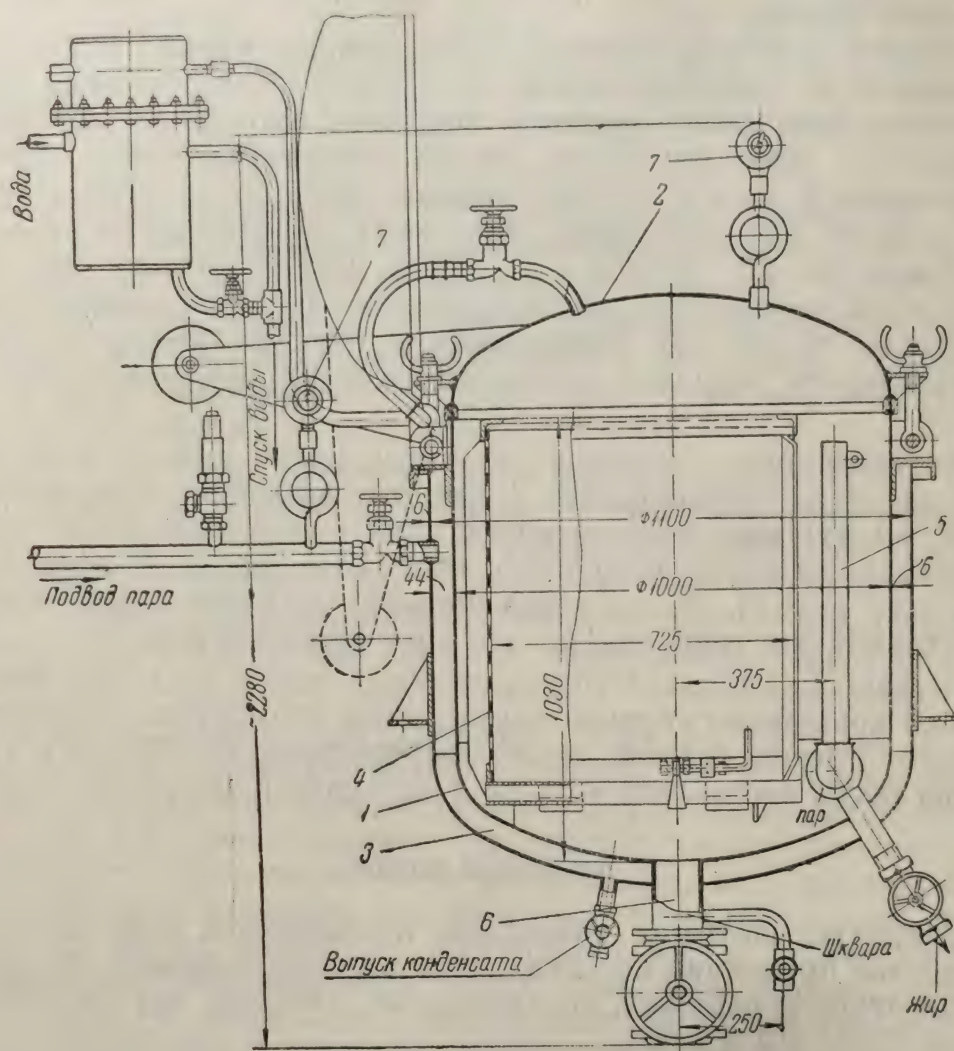


Рис. 213. Автоклав для вытопки свиного жира:

1—котел; 2—крышка котла; 3—рубашка; 4—решетчатая корзина; 5—шарнирная сливная труба для жира; 6—спуск шквары; 7—манометр.

сатор и постепенно снижают давление до нуля, после этого открывают крышку, отсаливают жир (как указано выше), сливают его в отстойник, а шквару спускают через отверстие в днище. Промывают автоклав горячей водой и готовят его к следующей загрузке.

Весь процесс длится 5,5 часа, единовременная загрузка сырья в автоклав 500—800 кг.

Основные эксплуатационные требования: исправное состояние котла, запорной арматуры, измерительных приборов и пре-

дохранитель
температурн

Рис. 214. Устан
1—котел-автоклав;

Для загр
ными консер
рые опускаю
двухавровой

Вакуум-го
ние на мясо
технических
кормов, клея
Ряд мясо
эти котлы дл

дохранительных устройств, исправная изоляция и соблюдение температурного режима.

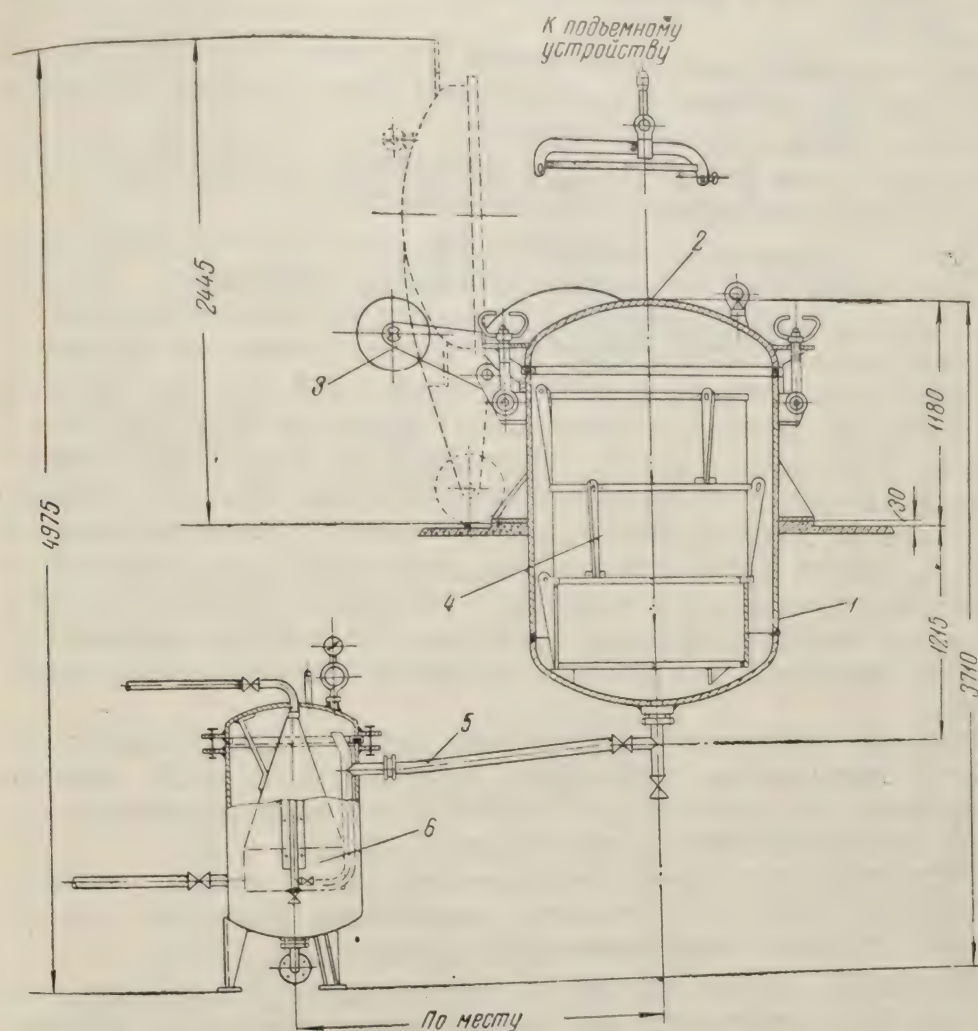


Рис. 214. Установка для варки кости с непрерывным отводом жира и бульона: 1—котел-автоклав; 2—крышка; 3—противовес; 4—корзина; 5—трубопровод; 6—приемник жира и бульона.

Для загрузки и выгрузки в автоклав кости или банок с мясными консервами применяются металлические корзины, которые опускают и поднимают тельфером, передвигающимся по двутавровой балке.

Вакуум-горизонтальный котел

Вакуум-горизонтальный котел имеет широкое распространение на мясокомбинатах и применяется для вытопки пищевых и технических жиров, производства вареных и сухих животных кормов, клея и другой продукции.

Ряд мясокомбинатов в последнее время успешно использует эти котлы для варки субпродуктов.

Вакуум-горизонтальные котлы (рис. 215) выпускаются машиностроительным заводом «Прогресс» Главхиммаша емкостью 2,8 и 4,6 м³.

Это горизонтальные двустенные (с рубашкой) котлы с грузочной горловиной, расположенной сверху котла, и выгрузным отверстием в передней крышке.

Внутри котла имеется вал с лопастями, приводимый в движение от электродвигателя через редуктор.

Для обслуживания механической части котла необходима своевременная смазка электродвигателя, редуктора, подшипников вала и других деталей. Подшипники вала смазывают раз в месяц смазкой УТВ (1-13). При работе котла наблюдают за нагревом подшипников и редуктора, не допуская их перегрева более 60—65°. Мешалка котла имеет скорость примерно 25—27 об/мин. Необходимо также наблюдение за исправным состоянием арматуры и измерительных приборов. Вентили, задвижки и краны должны обеспечивать полную герметичность, не должны давать пропусков воздуха, воды или пара, для чего их тщательно притирают к корпусу, а сальники набивают и затягивают до соответствующих пределов. Плотность запорной арматуры проверяют два раза в год путем гидравлического испытания.

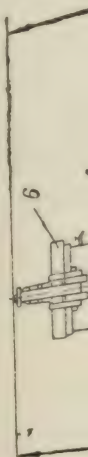
Каждый вакуум-горизонтальный котел должен иметь: манометр, вакуумметр, термометр, предохранительный клапан, амперметр (для наблюдения за нагрузкой электродвигателя) и набор эксплуатационного инструмента (ключи и др.).

Исправное состояние механической части котла, особенно вакуумного хозяйства, является решающим условием для успешного ведения технологического процесса.

Из опыта работы многих мясокомбинатов установлено, что в результате неточности при изготовлении котлов на машиностроительных заводах и вследствие износа с течением времени зазор между лопастями и стенкой котла может достигать 20—25 мм. Это приводит к тому, что на стенках котла образуется нагар толщиной 12—15 мм, ухудшающий теплопередачу и увеличивающий продолжительность процесса переработки. Для предотвращения этого явления изношенные лопасти следует наварить при помощи электро- или газосварки с таким расчетом, чтобы зазор между лопастями и стенкой котла составлял 8—10 мм.

Для нормальной работы котла очень важно постоянное давление пара. Давление в рубашке котла должно поддерживаться в пределах 4—4,5 ат. При снижении этого давления продолжительность процесса значительно увеличивается (при $p=2$ ат время переработки увеличивается в 1,5—1,8 раза).

Для получения вакуума в котлах применяют мокровоздушные или суховоздушные насосы. Мокровоздушные насосы громоздки, малопроизводительны и дают часто недостаточный ва-



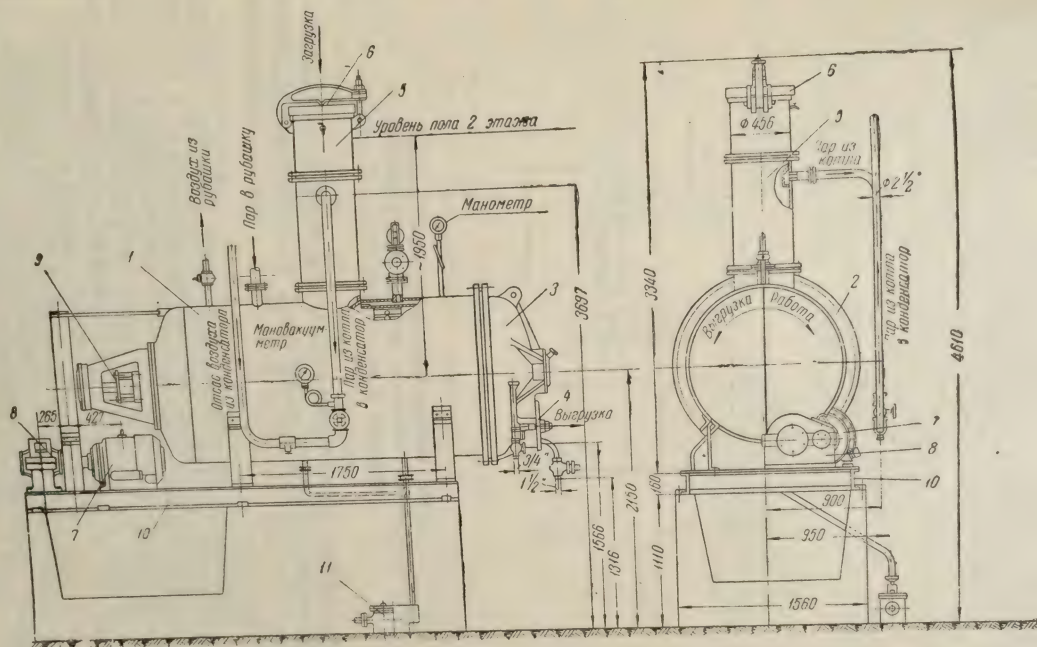


Рис. 215. Горизонтальный вакуумный котел:

1—корпус котла; 2—рубашка; 3—крышка; 4—выгрузное отверстие; 5—загрузочная горловина; 6—крышка загрузочной горловины; 7—электродвигатель; 8—редуктор; 9—вал с мешалкой; 10—станина; 11—конденсационный горшок.

куум. Для суховоздушных насосов требуется установка конденсатора с барометрической трубой длиной 11—12 м.

На некоторых мясокомбинатах ротационные вакуумные насосы типа РМК-2 установлены без барометрических конденсаторов. Эксплуатационные показатели этих установок хорошие. Вакуум в котле составлял, при установившемся режиме, 350—400 мм, расход воды 2—2,5 м³ в час вместо обычных 5—6 м³ в час.

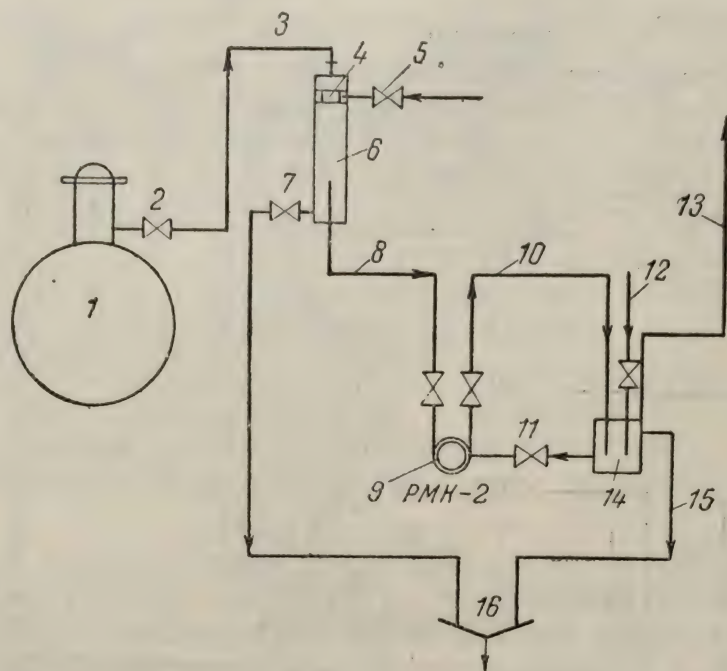


Рис. 216. Схема соединения аппаратуры вакуум-горизонтального котла для работы без барометрического конденсатора.

Схема установки и включения насоса РМК-2 показана на рис. 216. Установка состоит из котла 1, конденсатора 6, насоса 9 и приемного бачка 14. Пуск и работа насоса производятся следующим образом.

Сначала открывают вентиль 5 и подают свежую холодную воду на конденсатор 6. Затем открывают вентили 2 и 7. Горячий пар с температурой примерно 105°, получаемый в вакуум-горизонтальном котле 1, проходит через перфорированное кольцо 4 конденсатора, конденсируется и сливается в канализацию через воронку 16. Спустя 15—20 минут включают насос 9 и открывают вентиль 12 для подачи свежей воды в бачок 14.

По заполнении бачка, что устанавливается путем появления воды в сливной трубе 15, открывают вентиль 11 и соединяют бачок с заливным отверстием вакуумного насоса. После этого закрывают вентиль 7 и парогазовая смесь по проходе ее через конденсатор начнет поступать по трубопроводу 8 в насос, откуда по трубопроводу 10 (нагнетательная сторона) будет вытесняться в приемный бачок 14. Излишки воды вместе с кон-

денсатом сливаются через переливную трубу 15, а несконденсировавшиеся газы, пары и воздух выбрасываются через трубопровод 13 в атмосферу.

Температура воды в приемном бачке должна составлять 60—70° и может регулироваться вентилями 5 и 12.

По окончании процесса останавливают вакуум-насос, закрывают вентиль 12, увеличивают подачу воды в конденсатор через вентиль 5 и открывают вентиль 7.

Описанная схема установки весьма проста и может найти широкое применение на мясокомбинатах.

При эксплуатации вакуум-горизонтальных котлов необходимо соблюдать нормы загрузки сырья и не перегружать котел. Эти нормы приведены в табл. 48.

Таблица 48

Вид сырья	Нормы загрузки в кг при емкости котла	
	4,6 м³	2,8 м³
Говяжье, баранье и свиное сырье в измельченном и неизмельченном виде	3000—3200	1800—2000
Шквара	1500—1600	700—800

Вытопка жира из сырья, полученного от скота средней и ниже средней упитанности, производится следующим образом.

После загрузки сырья в котел крышку загрузочной горловины плотно закрывают при помощи откидных болтов и приступают к первой фазе обработки сырья, т. е. к предварительному обезвоживанию его под вакуумом.

Продолжительность этой фазы 2—2,5 часа, давление пара в рубашке котла 2—3 ат, температура в котле около 70°, вакуум — 50—55 см.

Вторая фаза — разварка — производится под давлением внутри котла. Вакуумная линия отключается, и в котел впускают пар, мешалка периодически включается для перемешивания сырья во избежание его подгорания. Лопasti мешалки приварены под углом по отношению к оси вращения, поэтому при вращении мешалки в одну сторону происходит перемешивание, в другую — выгрузка сырья из котла.

Направление вращения мешалки при перемешивании по направлению часовой стрелки, если смотреть со стороны привода.

Продолжительность второй фазы 1,5—2 часа, давление пара в рубашке котла 3—4 ат, внутри котла 1,5—2 ат, температура внутри котла примерно 115°.

Третья фаза — окончательное обезвоживание и сушка — производится снова под вакуумом.

Продолжительность этой фазы 1,5 часа, давление пара в рубашке котла 2—3 ат, вакуум 50—60 см, температура внутри котла 70—85°.

Затем останавливают мешалку, дают жиру отстояться в течение 25—35 минут, после чего сливают его в отстойник, а шквару дополнительно сушат, для этого включают мешалку и открывают загрузочную горловину, над которой установлен вытяжной зонт с вентилятором. Сушка производится 25—30 минут при давлении пара в рубашке котла не менее 2 ат.

Затем шквару из котла выгружают: открывают разгрузочный люк на передней стенке котла и включают мешалку в обратную сторону (против часовой стрелки со стороны привода). Всю шквару выгружают в оттеживатель, при этом в шкваре остаточное содержание влаги не должно быть больше 8—10%. В течение всего процесса, который длится 3,5—4 часа, ведут наблюдение за приборами, работой мешалки, отбирают промежуточные пробы жира.

В зависимости от перерабатываемого сырья процесс вытопки можно вести в одну или две фазы.

Вакуум-горизонтальные котлы являются универсальным оборудованием и позволяют перерабатывать сырье при разных режимах, а именно: под давлением, вакуумом и при атмосферном давлении.

При эксплуатации вакуум-горизонтального котла возможны различные неполадки в работе, главными из которых являются следующие.

Не удастся получить необходимый вакуум в котле, в результате чего технологический процесс удлиняется, расход пара на 1 т продукции увеличивается и качество продукции ухудшается. Причинами могут быть: неудовлетворительная работа вакуум-насоса, неплотности в трубопроводах, неплотности в местах соединения крышки котла и в люке загрузочной горловины, а также подсос воздуха через сальники вала.

Сильно нагревается электродвигатель, редуктор, подшипники вала. При работе мешалки внутри котла слышны удары и стуки. Причины: недостаток смазки, перекося или очень сильная затяжка подшипников вала, лопасти мешалки задевают за стенки котла.

Сырье плохо перемешивается. Причины: пришло в негодность или ослабло крепление лопастей на валу, в результате чего при работе мешалки лопасти проворачиваются.

При работе котла наблюдается подтекание жира через выгрузной люк. Причины: неплотность в прокладке люка или недостаточная затяжка болтов.

Во всех случаях при обнаружении неисправностей принимаются меры к их устранению. Особое внимание уделяется исправному состоянию вакуумной системы и работе вакуум-насоса.

Печь для
устройство
сушки и сж
ных субпр
вращающей
Пламя,
кого топлив
ром 0,2—0,3
температур
Чугунные
и длиной 15
положенные
Барaban
рается на ч
сторон по к
родвигателя
передачу.

Число о
ность печи
жительность

Для про
печь имеет
уклон може
них ножках

При экс
ное давлени
дать режим

Эти реж
ского инсти
бината, при

Путевой сус
Губы говяжь
Уши говяжь
Свинные ноги
Свинные уши

Печь ра
должна бы
должны св
вытяжной т

Печь для опалки шерстных субпродуктов

Печь для опалки шерстных субпродуктов представляет собой устройство непрерывного действия, предназначенное для подсушки и сжигания остатков эпидермиса, волоса и щетины шерстных субпродуктов путем опаливания их открытым огнем во вращающейся наклонно поставленной трубе или барабане.

Пламя, получаемое от сгорания в горелках газа или жидкого топлива (керосин), подаваемого в них из бачка под напором 0,2—0,3 ат, обеспечивает получение продуктов горения при температуре 800—1100°.

Чугунный барабан или труба печи диаметром 250—300 мм и длиной 1500—2000 мм имеет отверстия диаметром 20 мм, расположенные в шахматном порядке, с шагом 50 мм.

Барабан, или труба, имеет два бандажа, которыми он опирается на четыре поддерживающие его ролика (по два с двух сторон по концам барабана), и приводится в движение от электродвигателя мощностью 0,6—0,75 квт через редуктор и цепную передачу.

Число оборотов барабана 8—12 в минуту, производительность печи 2000 кг в час, расход газа 20—30 м³ в час, продолжительность опалки 3—4 минуты.

Для продвижения продукции в барабане при опаливании печь имеет уклон около 5° в сторону выгрузки продукции. Этот уклон может регулироваться при помощи двух винтов в передних ножках станины печи.

При эксплуатации печи необходимо обеспечивать минимальное давление газа в горелке (20 мм водяного столба) и соблюдать режим опалки субпродуктов.

Эти режимы, по данным Всесоюзного научно-исследовательского института мясной промышленности и Бакинского мясокомбината, приведены в табл. 49.

Таблица 49

Субпродукты	Температура опалки в °С	Время опалки в минутах	Потери в %
Путовый сустав	800—1000	0,5—2	5—10
Губы говяжьи	700—900	1—3	8—20
Уши говяжьи	600—800	1,5—4	5—15
Свинные ноги	700—900	1—3	6—10
Свинные уши	600—800	2—4	12—18

Печь работает в условиях высоких температур, поэтому она должна быть хорошо изолирована, а отходящие горячие газы должны своевременно удаляться при помощи вентилятора или вытяжной трубы.

На ряде мясокомбинатов барабан печи изготовлен из стального прутка, но такие барабаны менее прочны, чем чугунные, и быстро деформируются. Газовая горелка представляет собой металлическую коробку, верхняя крышка которой изогнута по радиусу опалочного барабана и несколько смещена по отношению к оси барабана. Общая площадь отверстий в горелке, диаметр которых равен 2—3 мм, должна быть на 10% меньше, чем сечение подводящего газопровода.

Такая конструкция горелки неудачная и в настоящее время применяются горелки из газовых труб.

Пуск и работа печи осуществляются следующим образом. Сначала включают газ, зажигают горелку (или форсунки) и печь для прогрева пускают на холостой ход. Через 7—10 минут начинают равномерную загрузку сырья через загрузочную воронку во вращающуюся трубу, следя при этом за процессом опаливания.

Поверхность опаленных субпродуктов должна быть светло-коричневого цвета, почернение или обугливание не допускается. Запах опаленных субпродуктов слегка поджаристый.

По окончании смены выключают газ и дают печи при продолжающемся вращении постепенно остыть. Пол покрывают листом железа, чтобы предохранить его от воздействия высокой температуры.

Опорные ролики барабана печи смазывают консистентными смазками раз в 5 дней, так как вследствие высокой температуры смазка быстро выгорает. Цепь смазывают раз в месяц.

Опалочная печь

Печь для опаливания свиных туш (рис. 217) представляет собой аппарат периодического действия, служащий для подсушки поверхности туши и сжигания остатков щетины после ооработки свиной туши в скребмашине.

Опалочная печь состоит из двух раздвижных полуцилиндров, которые при помощи ручного или гидравлического привода открываются для выдачи и приема свиней и закрываются для проведения процесса опалки.

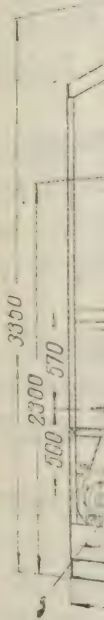
Гидропривод находится сбоку около печи и состоит из цилиндра, системы трубопроводов и специальных гидрозатворов.

Полуцилиндры печи, изолированные футеровочным кирпичом, опираются на ролики, установленные на направляющих рельсах, длина которых обеспечивает требуемую ширину прохода туши.

В нижней части печи установлены форсунки, распыление нефти в которых производится при помощи пара или сжатого воздуха.

Форсунки расположены под углом в 45° к колосникам и направляют пламя равномерно вверх для охвата туши со всех сторон.

Над пе
ния отрабо
здания.
В газос
пара, пода



Для пус
да, два-три
слегка сма
и нефть в
чем темпер
ремя опал
производит
После т
печь достат
пути свиньи
крываются
опаливания
Расход
среднем), д
3—4 ат, ра
29*

Над печью установлен вытяжной зонт с трубой для удаления отработанных газов. Длина трубы определяется высотой здания.

В газоотводной трубе располагают змеевик для перегрева пара, подаваемого для распыления.

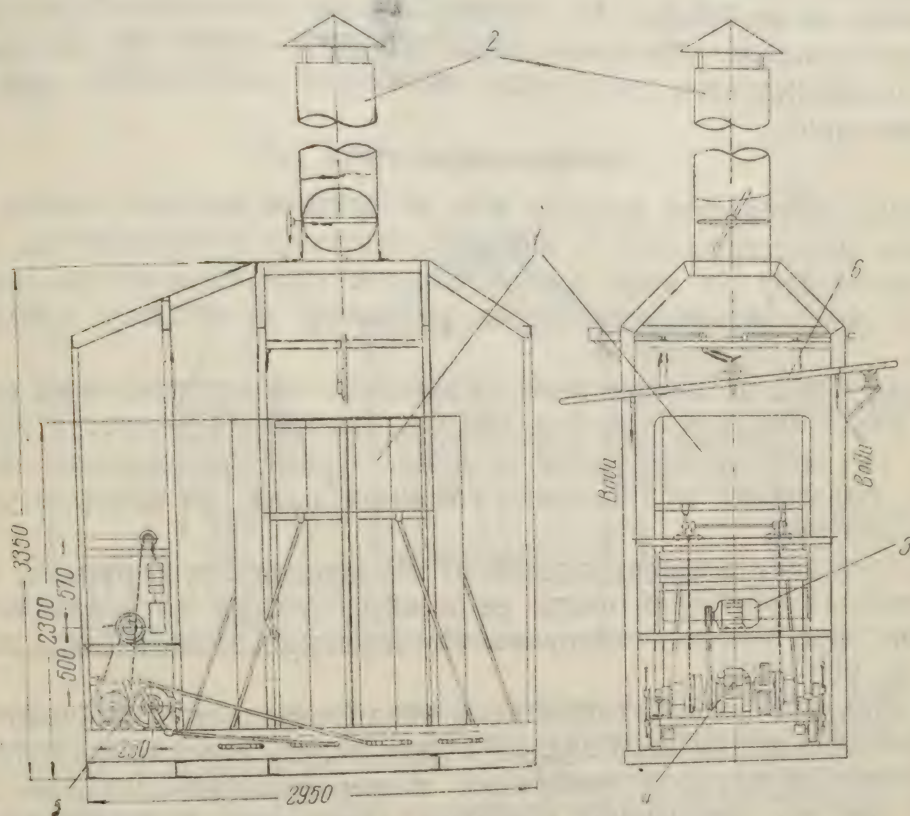


Рис. 217. Опалочная печь:

1—раздвижная печь; 2—вытяжная труба; 3—электродвигатель; 4—редуктор; 5—механизм раздвижения половинок печи; 6—подвесной трубчатый путь.

Для пуска печи сначала проверяют исправность гидропривода, два-три раза закрывают и открывают полуцилиндры печи, слегка смазывают ролики и направляющие. Затем пускают пар и нефть в форсунки, зажигают смесь и регулируют пламя, при этом температура газов внутри печи должна быть $1000-1200^{\circ}$; время опалки (включая загрузку и разгрузку) 18-20 секунд; производительность печи до 200 туш в час.

После того как температура газов в печи установилась и печь достаточно прогрелась, начинают подавать по подвесному пути свиные туши. Для этого полуцилиндры каждый раз раскрываются и закрываются, пропуская туши внутрь печи для опаливания.

Расход нефти на опалку одной туши составляет 300 г (в среднем), давление пара в форсунках должно составлять 3-4 ат, расход пара 35 кг/час.

По окончании работы вначале прекращают поступление нефти, потом пара в форсунки и дают печи постепенно остыть. Затем чистят форсунки от нагара, промывают и чистят печь.

Обслуживание гидропривода несложное: основное условие надежной работы — давление в питающем трубопроводе должно быть не менее 3 кг/см^2 . Если давление недостаточно и гидропривод не работает, то полуцилиндры раздвигают вручную.

Для лучшего удаления отработанных газов из опалочной печи рекомендуется поставить вытяжной вентилятор или вытяжную трубу.

Ротационная печь

Ротационная печь служит для запекания мясных хлебов, буленины или карбонада в формах, которые помещают на вращающиеся внутри печи полки-люльки, приводимые во вращение от электродвигателя через редуктор и систему зубчатых колес.

Приводной механизм печи смазывают консистентными смазками раз в 10 дней, так как смазка быстро расходуется вследствие высокой температуры в печи. Кроме приводного механизма, смазывают подшипники главного вала, на котором укреплены люльки.

Нагрев печи осуществляется от электрических спиралей, расположенных в нижней части ее и образующих нагревательный элемент, при помощи которого температура может быть доведена до $250\text{—}300^\circ$.

В практике эксплуатации печи установлено, что нагревательные спирали часто выходят из строя вследствие попадания на них жира, продуктов окисления и перегорания металла. Поэтому спирали закрывают кожухом, соединяют отдельными небольшими секциями, что дает возможность отключать вышедшую из строя секцию, не выключая остальную часть печи. Для работы печи в запасе должно быть всегда несколько новых секций.

Пуск печи начинается с включения нагревательного устройства, после чего печь прогревают 15—20 минут, а затем включают вал и приводят во вращение люльки.

По достижении требуемой температуры внутри печи начинают загрузку люлек формами с продукцией. Рекомендуется установить терморегулятор, который после достижения заданной температуры будет отключать ток, идущий в электрические спирали. Как загрузка, так и разгрузка печи производятся при непрерывно вращающемся роторе, через дверцу, расположенную во всю длину печи.

Ротационная печь — машина периодического действия. По окончании работы отключаются электроспираль, и печь медленно охлаждается, при этом ротор вращается до охлаждения печи. Затем печь очищают от остатков продукции и смазывают в случае необходимости.

Распылит
сушилок на
(рис. 218).
высушиваем
на мельч
в потоке го
башню.



Рис. 218. Общ
1—фильтр для в
4—воздуховод; 5
тый рукавный
12—форсунки для

Распыле
специальны
1,5 мм, под
или при по
шего 7,5—1
ление); вра
родвигателя
диском.

При рас
вают 6—8
ставляет 10

Для луч
ного колонк
Следует
при помош
ходится сн
башню.

Распылительная сушилка

Распылительная сушилка наиболее распространенный тип сушилок на мясокомбинатах и применяется для сушки крови (рис. 218). Принцип работы такой сушилки состоит в том, что высушиваемая жидкость, в данном случае кровь, распыливается на мельчайшие частицы, которые мгновенно высушиваются в потоке горячего воздуха, проходящего через сушильную башню.

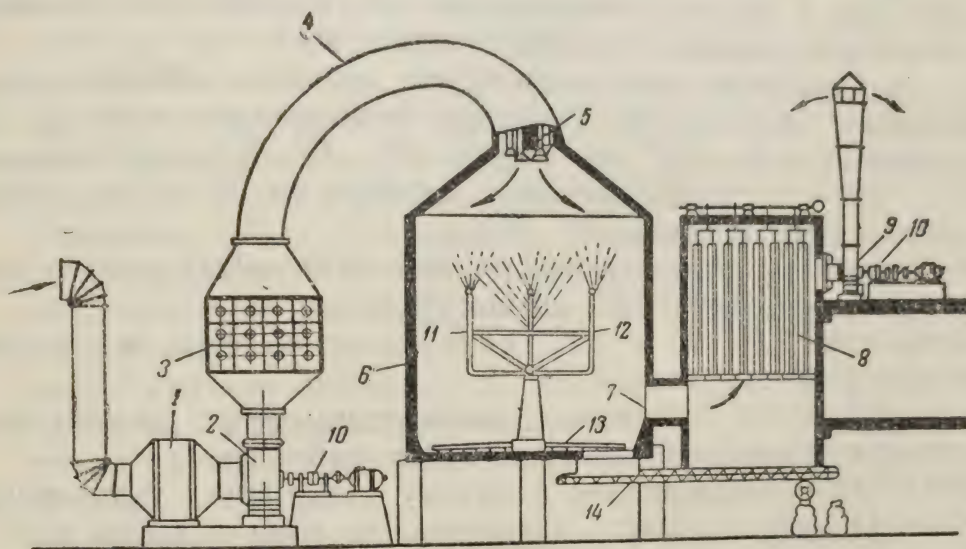


Рис. 218. Общий вид распылительной сушилки с подвижными форсунками:
1—фильтр для входящего воздуха; 2—вентилятор; 3—калорифер для подогрева воздуха;
4—воздуховод; 5—распределитель воздуха; 6—башня; 7—выходной патрубок; 8—матерчатый рукавный фильтр; 9—вентилятор; 10—электромотор; 11—вращающаяся колонка; 12—форсунки для распыления крови; 13—щетка для сметания высушенной крови; 14—шнек.

Распыление жидкости производится пропусканием ее через специальные форсунки с диаметром выходного отверстия 1,2—1,5 мм, под давлением 50—70 ат (гидравлическое распыление), или при помощи специального распылительного диска, делающего 7,5—15 тысяч оборотов в минуту (центробежное распыление); вращение диска осуществляется от специального электродвигателя или паровой турбинки, которые соединены с диском.

При распылении крови через форсунки в башне устанавливают 6—8 форсунок, производительность каждой из них составляет 100—110 л крови в час.

Для лучшего распределения распыливаемой крови в башне вся колонка с форсунками вращается при помощи специального механизма.

Следует отдать предпочтение способу распыливания крови при помощи диска, так как форсунки часто засоряются, их приходится снимать и чистить, а в ряде случаев останавливать всю башню.

Центробежный способ распыливания значительно надежнее в эксплуатации.

При этом способе кровь тонкой струйкой подается на распылительный диск и под действием громадной центробежной силы мгновенно отбрасывается в стороны и распыляется на мельчайшие частицы.

Следовательно, первым, главным требованием для работы башни (сушилки) является хорошее распыление крови — сушка частиц должна продолжаться не более $1/30$ — $1/50$ секунды, вторым — подача в башню достаточного количества свежего воздуха, нагретого до определенной температуры.

Для эксплуатации распылительной сушилки следует руководствоваться следующими данными: температура воздуха при входе в башню 130 — 150° , на выходе 65 — 75° . Влажность крови 84 — 85% , влажность высушенного альбумина 10 — 11% , влажность отходящего воздуха 20 — 30% .

При производительности башни 700 — 900 кг/час расход свежего воздуха составляет 22 — 30 тысяч кг/час.

Расход пара $1,8$ — $3,0$ кг на 1 кг испаренной влаги в час, давление пара 5 — 8 ат.

При соблюдении указанных эксплуатационных данных распылительная сушилка будет нормально работать.

Производят обслуживание и смазку следующих узлов и механизмов: 1) насос высокого давления для подачи крови в форсунку; 2) механизм для вращения колонки с форсунками или приводной механизм распылительного диска; 3) калорифер для подогрева воздуха, поступающего в башню; 4) вентилятор для подачи воздуха в башню; 5) встряхивающий механизм фильтры; 6) механизм для собирания сухого альбумина на полу башни (щетки); 7) шнек для транспортировки готовой продукции из башни.

Подшипники, валы, цепи, втулки, звездочки, шестерни, храповики, эксцентрики и другие детали смазывают раз в месяц консистентными смазками, при этом особое внимание уделяют смазке подшипников вала распылительного диска, делающего большое число оборотов. Этот подшипник смазывают веретенным или сепараторным маслом, периодичность смазки — три раза в месяц.

Пуск башни производится следующим образом: сначала пускают пар в калориферы и включают вентиляторы. Подогретый воздух начинает поступать в башню до тех пор, пока не нагреются все металлические части и температура воздуха внутри башни не достигнет 120 — 130° . После этого включают механизм вращения форсунок, пускают насос, и кровь начинает поступать в форсунки. Давление в нагнетательном трубопроводе для крови определяется при помощи манометра. Через специальное окно в двери башни наблюдают за ходом распыления крови и работой форсунок. Нельзя допускать «заливание» башни жид-

кой кровью, которая не успевает высушиваться и падает на дно башни. Это явление происходит в результате следующих причин:

снижения давления при распыливании крови из-за плохой работы насоса;

засорения форсунок или их неисправности;

недостаточного количества воздуха, поступающего в башню, или недостаточной температуры воздуха.

При эксплуатации сушилки с центробежным распылением, помимо соблюдения температурного режима внутри башни и подачи достаточного количества воздуха, необходимо следить за поступлением крови на распылительный диск.

При недостаточном числе оборотов диска и большом поступлении крови распыление будет неудовлетворительное, частицы крови не будут успевать высушиваться.

Причины, обуславливающие понижение температуры воздуха, поступающего в башню, следующие:

недостаточное давление пара, что обнаруживается при помощи манометра;

недостаточная поверхность нагрева калориферов, что проверяется калорическим расчетом или,

неисправность калориферов (засорение, течи, неисправность арматуры).

Количество воздуха, подаваемого в башню, зависит от влажности — чем выше влажность воздуха, тем больше его надо подавать в башню. Если количество воздуха, поступающего в башню, недостаточно, то необходимо проверить исправность вентилятора. При этом возможны следующие случаи: производительность вентилятора недостаточна, число оборотов не соответствует характеристике вентилятора, в воздуховоде образовались неплотности, через которые уходит воздух.

Механизм центробежного распыливающего устройства необходимо очень хорошо балансировать, смазывать и проверять. Если распыление крови плохое, надо увеличить число оборотов диска или уменьшить подачу крови на диск.

Распылительная сушилка должна быть снабжена всеми необходимыми для работы измерительными приборами (термометры, манометры, психрометры, анемометры, счетчики оборотов для распылительного диска).

Вальцовая сушилка

Вальцовая сушилка также применяется для сушки крови, но встречается на мясокомбинатах значительно реже. Сушилка представляет собой полый вращающийся барабан, внутри которого подается пар. При своем вращении барабан проходит через корыто, в котором находится высушиваемая жидкость, в результате чего поверхность барабана смачивается тонким

слоем этой жидкости. За время одного оборота барабана слой жидкости высушивается и снимается ножом, установленным по касательной к поверхности барабана по всей его длине.

При эксплуатации этой машины следует обеспечить равномерную пленку жидкости на поверхности барабана. Толщина ее должна быть в пределах 0,3—0,8 мм, что регулируется путем изменения зазора между барабаном и корытом, в котором находится кровь. Число оборотов барабана 15 в минуту, при этом длительность сушки 8—20 секунд. Расход тепла 800—900 ккал на 1 кг испаренной влаги, влажность продукта (альбумина) 10%.

Для пуска сушилки сначала спускают из барабана и трубопроводов конденсат, затем медленно открывают паровой вентиль и начинают впуск пара, давление которого должно быть не менее 2—3 атм (по манометру). Прогрев барабана продолжается 10—15 минут, после чего включают приводной механизм и барабан приводится во вращение.

При сушке крови необходимо следить за плотным прилеганием ножа к барабану, так как в противном случае высушенная кровь будет оставаться в некоторых местах на поверхности барабана, пригорать и нарушать высушивание новых слоев крови.

Нож три раза в месяц затачивают и проверяют на плотность прилегания, которая регулируется специальными винтами. Подшипники вала барабана смазывают раз в месяц, редуктор и другие детали привода — раз в квартал.

Для остановки машины сначала прекращают доступ пара, барабан продолжает работать до полного съема сухого остатка, затем дают остыть барабану и тщательно очищают поверхность его от пригоревшей или налипшей крови.

Сушилки по конструкции могут быть с двумя барабанами. Они также применяются для сушки молока.

МАШИНЫ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ И ОТЖАТИЯ

На мясокомбинатах производятся технологические процессы прессования шквары для отжатия из нее жира, отжатие кишок для удаления содержимого, прессование жмыха при производстве инсулина и прессование каньги для отжатия влаги.

Пресс непрерывного действия для шквары

Для прессования шквары на мясокомбинатах установлены прессы непрерывного действия типа «Экспеллер».

Кроме того, за последнее время установлены и применяются прессы типа ЕП производства завода «Красная вагранка». Назначением и того и другого пресса является механическое прессование шквары с целью максимального извлечения жира за счет сжатия шквары шнеком в зеерном — горизонтальном цилиндре.

На про
шквары су
рая заклю
вании ком
ве до темп
Очистка
пускания ш
чего шквар
находится
В желоч
0,5—0,7 ат
няется шк
ством.

Надо сл
подачи при
После г
в зеерный
для отвода
сах равна
быть: в пер
вертой 0,2

При пре
нами не за
скими прим
крывают, т
шквара по
точное соде
мости от те
и влаги в
ния, которо
вого зазора
фрагмы, пр
максималь

Перед п
машины и
прессующе
Убедивш
них тел ни
путем откр
энергии, в
шквару и з
готовлена,
пресса не д
ние пара д
При пог
месей или
зубьев грес
дять за пок

На производительность пресса и на степень обезжиривания шквары существенное влияние оказывает ее подготовка, которая заключается в очистке от механических примесей, разбивании комочков шквары (разрыхлении), увлажнении и подогреве до температуры 60—80°.

Очистка от механических примесей производится путем пропускания шквары через сито с постоянными магнитами, после чего шквара поступает в желоб с паровой рубашкой, в котором находится лопастная мешалка.

В желобе (жаровне) шквару нагревают паром с давлением 0,5—0,7 *ати*, поступающим в рубашку желоба (корыта). Увлажняется шквара водой, подаваемой разбрызгивающим устройством.

Надо следить за равномерной загрузкой шквары, с расчетом подачи примерно 180—200 *кг/час*.

После подготовки (кондиционирования) шквара поступает в зеерный цилиндр, между пластинами которого имеются щели для отвода отпрессованного жира. Ширина щелей в таких прессах равна 0,2—0,8 *мм*, причем она в прессе типа ЕП должна быть: в первой ступени 0,7, во второй 0,5, в третьей 0,3 и в четвертой 0,2 *мм*.

При прессовании шквары важно, чтобы щели между пластинами не засорялись плотными кусочками шквары и металлическими примесями, поэтому раз в неделю зеерный цилиндр раскрывают, тщательно осматривают и очищают. Отпрессованная шквара по выходе из зеерного цилиндра должна иметь остаточное содержание жира не более 10—12%, поэтому, в зависимости от температуры шквары и начального содержания жира и влаги в ней, производится регулирование давления прессования, которое осуществляется путем изменения сечения кольцевого зазора на выходе шквары при помощи конуса или диафрагмы, причем нормально этот зазор составляет 8—14 *мм*, а максимальный зазор равен 25 *мм*.

Перед пуском пресса вначале производят внешний осмотр машины и проверяют наличие смазки в подшипниках валов прессующего и подающих шнеков.

Убедившись в исправности пресса и жаровни (нет посторонних тел ни в жаровне, ни в прессе, причем последнее проверяют путем открывания зеерного цилиндра), в наличии пара, воды и энергии, вначале пускают в работу жаровню, подготавливают шквару и за это время подогревают пресс. Когда шквара подготовлена, включают электродвигатель пресса. При работе пресса не должно быть посторонних шумов или стуков, давление пара должно быть равномерным.

При попадании в рабочую часть пресса металлических примесей или крупных кусочков кости может произойти поломка зубьев гребенки, поэтому во время работы машины надо следить за показаниями амперметра, стрелка которого дает резкие

колебания в случае попадания посторонних предметов в рабочий цилиндр.

Из практики эксплуатации шнековых прессов установлено, что при прессовании технической шквары целесообразно в шквару добавлять 15% кости, дробленной до размеров кусочков 20—25 мм.

Можно рекомендовать следующие эксплуатационные режимы при работе на прессе (табл. 50).

Таблица 50

Показатели	Для пищевой шквары	Для технической шквары с костью 15%
Кольцевой зазор диафрагмы в мм	8—14	8—14
Температура шквары перед поступлением в зерный цилиндр в °С	50—55	50—55
Температура жмыха после выхода из зерного цилиндра в °С	60—75	70—80
Влажность шквары, поступающей в зерный цилиндр, в %	7—8	6—7
Жирность поступающей шквары в %	30—35	25—28
Жирность отходящей шквары в %	8—10	11—12

Шнековые прессы являются машинами непрерывного действия высокой производительности и широко применяются на мясокомбинатах.

Однако шквара может прессоваться также на стационарных гидравлических прессах с зерным цилиндром, где давление прессования достигает 250 ат, а остаточное содержание жира в шкваре 8—10%. Производительность такого пресса довольно низкая, и эти прессы почти не имеют применения на мясокомбинатах.

Вальцы для отжима содержимого кишок

Вальцы, предназначенные для механического отжима содержимого кишок, состоят из чугунной литой станины, на которой установлены отжимающие валики.

Отжим производится при помощи двух обрезиненных валиков, имеющих принудительное движение от электродвигателя через червячный редуктор.

Верхний валик снабжен подвижными подшипниками и регулирующими винтами, благодаря чему возможно регулирование как расстояния между валиками, так и силы нажима на кишки, проходящие между ними.

Вдоль отжимных валиков установлена перфорированная труба для подачи во время работы теплой воды. Под валиками находятся два приемных лотка из нержавеющей стали: один для приема отжатых кишок, другой для отвода воды.

Привод валиков осуществляется от электродвигателя, соединенного муфтой с валом червячного редуктора. От редуктора движение передается цепной передачей сразу двум звездочкам, причем необходимый обхват и направление вращения ведомых звездочек обеспечиваются специальной натяжной звездочкой. Вся передача закрыта сплошным ограждающим кожухом.

Для работы на машине сначала пускают воду, затем включают электродвигатель, пускают вальцы и начинают пропускать кишки. Для этого берут 6—8 кишок за середины и сбоку, заводят их между вальцами через вырез, имеющийся в станине.

Производительность машины (комплектов в час):

при отжиме говяжьих черев	160
при отжиме свиных и бараньих черев	400—500

Диаметр отжимных вальцов в мм	150
Длина отжимных вальцов в мм	750

Число оборотов отжимных вальцов в минуту:

при отжиме говяжьих черев	30
при отжиме свиных и бараньих черев	40
Мощность электродвигателя в квт	0,4
Число оборотов электродвигателя в минуту	1400

Пресс для каньги

Горизонтальный двухшнековый пресс марки ФПК-2 (рис. 219) предназначен для обезвоживания каньги, получаемой при переработке крупного и мелкого рогатого скота и свиней.

Влажность поступающей в пресс каньги 90—95%, влажность отжатой каньги 60—62%.

Влагу из каньги отжимают при помощи двух стальных шнеков диаметром 160 мм, с переменным шагом, вращающихся с числом оборотов 40 в минуту.

Каньга самотеком или при помощи насоса подается в приемный бункер пресса, емкость которого составляет 0,8 м³. Из бункера каньга захватывается двумя шнеками и подается в камеру отжатия, где благодаря переменному шагу шнеков сжимается. Обезвоженная каньга выталкивается шнеками наружу, а отжатая жидкость поступает в сборник, расположенный под камерой отжатия, и отводится в канализацию.

Производительность этого пресса 1,4 т неотжатой каньги в час, мощность электродвигателя 10 квт.

Привод осуществляется через систему цилиндрических шестерен, расположенных в передней части пресса.

Смазка скользящих подшипников валов шнеков производится раз в месяц консистентными смазками.

При прессовании каньги необходимо следить за равномерной подачей каньги и чтобы в пресс не попали металлические предметы во избежание поломки шнеков.

После окончания смены в пресс подают воду и в течение 3—5 минут промывают бункер, шнеки и цилиндр пресса.

МАШИНЫ ДЛЯ ШПРИЦЕВАНИЯ, НАПОЛНЕНИЯ И ДОЗИРОВКИ

К этой группе оборудования относится большое количество машин и автоматов, служащих для выработки колбасных и кулинарных изделий, а также для производства фасованной мясной продукции.

Шприц

Шприц — машина для наполнения фаршем кишечной оболочки — состоит из основного чугунного корпуса — цилиндра с крышкой, поршня, пускового и регулирующего устройства, цевки и измерительных приборов.

В зависимости от рода вещества, которое давит на поршень (воздух, масло), шприцы могут быть пневматические или гидравлические. На рис. 220 показан общий вид гидравлического шприца, изготовленного на машиностроительных заводах ГДР.

Кроме того, шприцы различаются по емкости цилиндра.

Пневматический шприц.

Рассмотрим широко встречающийся на мясокомбинатах пневматический шприц емкостью 220 л. Производительность такого шприца достигает до 12 т смену, предельное рабочее давление 10 ат,

количество цевок 2, расстояние между цевками 300 мм. Работает шприц следующим образом: в начале пуска поршень находится в нижнем положении, подача воздуха под

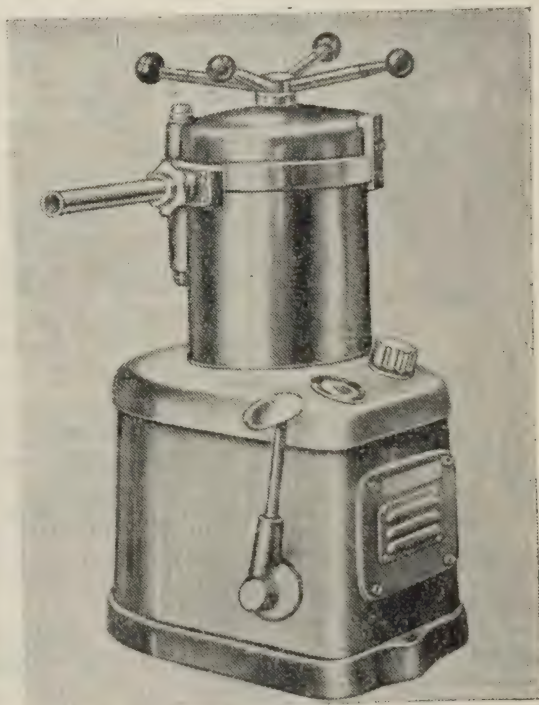


Рис. 220. Гидравлический шприц.

поршень не производится, указатель положения пробки распределительного крана ставят в положение «Стоп», стрелка манометра стоит на нуле, клапан подачи воздуха плотно закрыт. Затем ослабляют штурвал крышки, отводят крышку в сторону и загружают цилиндр фаршем доверху, выравнивают его с краями цилиндра, тщательно снимают излишки фарша, в особенности с верхней плоскости цилиндра, являющейся местом стыка цилиндра с крышкой (опускание поршня вниз необходимо производить при закрытой крышке).

Затем устанавливают крышку против цилиндра и при помощи винта штурвала плотно прижимают ее к цилиндру. Указатель распределительного крана постепенно переводят на положение «вверх», клапан подачи сжатого воздуха открывают примерно на $\frac{1}{2}$ сечения трубы и держат открытым до тех пор, пока стрелка манометра не дойдет до рабочего давления (6—7 ат).

После того как поршень начнет двигаться вверх, клапан подачи сжатого воздуха почти полностью закрывают, оставляя достаточный проход воздуха для подъема поршня. Затем нажимают на ножную педаль, которая соединена с шибберной заслонкой, открывают цевку и сначала выпускают воздух, попавший в цилиндр вместе с фаршем, потом закрывают шиббер-заслонку, надевают на цевку оболочку, завязанную с одного конца, и наполняют оболочку фаршем. Поршень шприца, двигаясь вверх в цилиндре, постепенно вытесняет фарш из цилиндра и при достижении им крайнего верхнего положения нажимает на стержень бокового предохранителя и тем самым сообщает подпоршневое пространство с атмосферой. Выход воздуха из подпоршневого пространства останавливает дальнейшее продвижение поршня. Тогда шприцовщик плотно закрывает клапан подачи сжатого воздуха и переводит указатель распределительного крана в положение «вниз». Для ускорения опускания поршня вниз используется инжектор.

Когда стрелка манометра упадет до нуля, отвинчивают штурвал, открывают крышку, открывают на 2—3 оборота клапан подачи сжатого воздуха и за счет действия инжектора откачивают воздух из-под поршневого пространства, после чего опускают поршень вниз, закрывают крышку и начинают цикл шприцевания снова.

Пневматический шприц требует особого внимания и соблюдения всех правил по технике безопасности, как устройство, работающее под давлением.

При малейших неисправностях надо немедленно закрыть клапан подачи сжатого воздуха и выпустить воздух из цилиндра, после чего устранить неисправности. При обслуживании пневматического шприца важно обеспечить плотное прилегание поршня к цилиндру, что достигается при помощи поршневых колец, так как в противном случае воздух будет попадать в фарш.

Категор
полного вы
манометра
Пружин
статочной
тающего пр
ся по нап
ша. Шиб
ваются фа

Гидравл
вого и сил
между соб
циальным
предохран

Рассмот
торого емк
длительност
ния 8 атм;
хранительн
ного насос

Порядо
нии поршн
крышку ш
лительного
сос подает
ство силов
вверх и пр
жении пор
пределител
крывают и
жение «вн
надпоршне
ся поршне
тесняться
поршня п
цикл шпри

При об
доть за и
цилиндрам
дать в фа
той сальни
шестерни
бы предот
чающий в
Распре
рекрывани
плотности

Категорически запрещается открывать крышку шприца до полного выхода сжатого воздуха из-под поршня, пока стрелка манометра не упадет до нуля.

Пружина, соединенная с ножной pedalью, должна быть достаточной силы, но не очень сильной, чтобы не утомлять работающего при открывании шиберов. Шибер плотно пригоняется по направляющим, с тем чтобы не допустить пропуска фарша. Шибер и поршневые кольца достаточно хорошо смазываются фаршем и дополнительной смазки не требуют.

Гидравлический шприц состоит из двух цилиндров — фаршевого и силового, в которых установлены поршни, соединенные между собой штоком. Масло в силовой цилиндр подается специальным насосом. Шприц имеет приводное устройство, два предохранительных клапана и распределительный кран.

Рассмотрим работу гидравлического шприца ФШИ, для которого емкость фаршевого цилиндра составляет 50 л, производительность 500—600 кг/час, максимальное давление шприцевания 8 атм; давление, при котором срабатывает основной предохранительный клапан, 12 ат, число оборотов шестерен масляного насоса 320 в минуту, мощность электродвигателя 2,7 квт.

Порядок работы машины следующий: при нижнем положении поршня и окончании загрузки цилиндра плотно закрывают крышку шприца и включают насос. Затем указатель распределительного крана ставят на положение «вверх», и масляный насос подает масло из маслосборника в подпоршневое пространство силового цилиндра, за счет чего поршень поднимается вверх и производит вытеснение фарша через цевку. При достижении поршнем крайнего верхнего положения указатель распределительного крана переводят на положение «Стоп» и открывают крышку. Затем указатель крана переводят на положение «вниз», после чего масло насосом будет подаваться в надпоршневое пространство силового цилиндра, а движущимся поршнем из подпоршневого пространства масло будет вытесняться через сливную трубу в маслосборник. При опускании поршня производят загрузку цилиндра фаршем, после чего цикл шприцевания повторяется.

При обслуживании гидравлического шприца необходимо следить за исправностью сальника между масляным и фаршевым цилиндрами, так как в противном случае масло может попасть в фаршевый цилиндр, что недопустимо, а также за работой сальника ведущего вала шестеренчатого насоса. Приводные шестерни к насосу при их вращении разбрызгивают масло. Чтобы предотвратить это, в машине предусмотрен отбойник, исключаящий вылет отдельных капель наружу через жалюзи щитов.

Распределительный кран должен обеспечивать плотное перекрывание масляного трубопровода; при отсутствии требуемой плотности необходимо произвести притирку пробки.

Масло, используемое в силовом цилиндре, рекомендуется полностью заменять раз в год при проведении капитального ремонта шприца.

Раз в неделю следует вынимать фаршевый поршень и промывать подпоршневое пространство, проверять износ поршневых колец и сальника, так же следует проверять плотность прижима крышки к цилиндру, своевременно менять уплотнительное кольцо и производить шлифовку конических уплотнений.

Гидравлический шприц должен быть снабжен исправным манометром.

Шприц-дозировщик, предназначенный для принудительной выдачи определенной дозы фарша в кишечную оболочку и ее перекручивания при изготовлении сосисок и сарделек, состоит из обычного гидравлического шприца и специального дозирочно-перекручивающего устройства. Это устройство включает дозирочный цилиндр с поршнем, механизм привода поршня и регулирования длины его хода, фрикционной передачи для вращения цевки и механизма для включения фрикциона.

Шприц-дозировщик имеет две рабочих педали, причем одной пользуются при работе его как обычного шприца, а другой — при работе дозирующего устройства.

Величина дозы, выдаваемой дозатором, может изменяться в пределах от 30 до 300 г. Это изменение производится при помощи передвижения сухаря по диску, вследствие чего изменяется длина хода поршня.

Производительность дозирующего устройства — 100 порций в минуту, практически, учитывая потери времени на надевание оболочки и другие операции, она меньше и составляет 55—60% от указанной.

Работа дозирующего цилиндра синхронно связана с перекручивающим устройством. Шприц-дозировщик работает следующим образом: поршень шприца, двигаясь вверх, выталкивает фарш через отверстие в стенке цилиндра в дозирующий цилиндр, поршень которого находится в крайнем положении. После заполнения фаршем дозирующего цилиндра поворачивается пробковый кран и порция фарша через цевку выталкивается поршнем в кишечную оболочку, надетую на цевку. Затем пробковый кран поворачивается опять, разобщает дозирующий цилиндр и цевку, цевка начинает вращаться от фрикциона и перекручивает оболочку (после подачи каждой порции фарша цевка перекручивается 3,3 раза), а дозирующий цилиндр опять наполняется фаршем. Затем происходит подача следующей порции фарша и т. д.

Величина порции не должна меняться при работе на одном и том же фарше. Если переходят на другой фарш, то величину порции следует отрегулировать. В начале работы дозирующего устройства первые порции тщательно взвешивают, величину пор-

ции замечают по шкале, которая показывает объем дозы цилиндра.

В практике работы шприца-дозировщика могут быть следующие случаи:

вес сосисок недостаточный. В этом случае надо снять кожух дозирующего устройства, отпустить зажимной винт сухаря и сдвинуть сухарь к внешнему срезу диска, после чего закрепить и проверить вес дозы. Если недостаточно, то подвинуть еще, после чего окончательно закрепить и закрыть кожух;

вес сосисок излишний. В этом случае сухарь надо подвинуть в обратную сторону и отрегулировать нужный вес, после чего закрепить зажимной винт;

вес сосисок изменяется при одном и том же фарше и рабочем давлении. Причина — попадание воздуха в фарш. Надо выпустить воздух и подтянуть сальник, после чего проверить и отрегулировать вес порции;

оболочка не перекручивается совсем или плохо (недостаточно) перекручивается. Причина — обрыв приводной цепи к фрикциону, износ фрикциона или проворачивание в ступице ведущей или ведомой звездочки; надо устранить обнаруженную неисправность;

преждевременное или, наоборот, запоздалое перекручивание оболочки происходит из-за смещения фрикциона по отношению к работе выталкивающего поршня в цилиндре. Надо отрегулировать работу фрикциона так, чтобы он включался после того, как поршень вытолкнет очередную порцию фарша.

При эксплуатации шприца-дозировщика надо обеспечить плотность всех соединений, хорошую набивку сальников, прочность прокладок.

Все трущиеся детали смазывают раз в месяц. Если в дозирующем устройстве наблюдается стук, то причиной может быть несинхронизированное положение пробкового крана и поршня, что следует немедленно проверить и отрегулировать.

Шприцы непрерывного действия за последнее время начали применять на ряде мясокомбинатов. Эти шприцы (рис. 221) в основном ротационные, эксцентрико-лопастного типа и состоят из корпуса, в котором эксцентрично посажен вращающийся ротор с двенадцатью радиально расположенными лопастями, приемного бункера для фарша, нагнетательного фаршепровода с цевкой, приводного и включающего механизмов.

Непрерывная подача фарша осуществляется за счет того, что лопасти ротора при вращении его захватывают порцию фарша из бункера, переносят ее в зону нагнетания и, благодаря наличию эксцентриситета ротора по отношению к корпусу, погружаются в ротор, вытесняя фарш. После этого лопасти переходят во всасывающую полость, а фарш под давлением последующих лопастей нагнетается в фаршепровод и цевку.

Для изменения числа оборотов ротора, а следовательно, и производительности шприц снабжен фрикционным вариатором скорости с коническими тарелками.

Редуктор включается педальным механизмом.

Производительность такого шприца до 1500 кг/час; емкости приемного бункера 180 л.

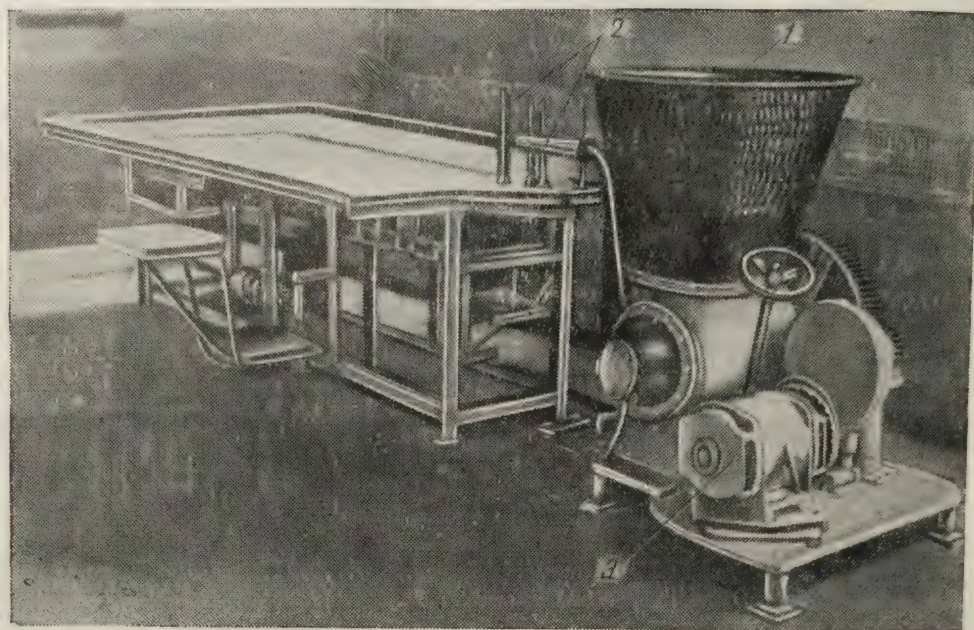


Рис. 221. Шприц непрерывного действия:
1 — бункер для фарша; 2 — цевка; 3 — электромотор.

Для пуска шприца сначала осматривают, нет ли в бункере посторонних предметов, закрыты ли крышки, полностью ли подтянуты гайки, надета ли цевка, затем включают электродвигатель, нажимают на педаль, включают передачи и дают ротору сделать несколько оборотов. Убедившись в исправности рабочих органов шприца и отсутствии посторонних предметов, загружают в бункер фарш и начинают шприцевание.

После загрузки фарша в бункер включают передачи на работу ротора.

Надевание оболочки на цевку производят после того, когда воздух из нагнетательной зоны будет вытеснен и из цевки будет течь фарш.

Если подача фарша велика, то, вращая регулирующий маховичок против часовой стрелки, уменьшают число оборотов ротора.

При необходимости увеличить подачу фарша этот маховичок вращают по часовой стрелке.

По окончании работы все части шприца, соприкасающиеся с фаршем, должны быть очищены и промыты горячей водой. Для этого в шприц наливают горячую воду с таким расчетом, чтобы она покрыла ротор с лопастями. Затем включают насос и про-

гоняют через него и фаршепровод воду. Для полной разборки шприца отсоединяют трубопровод, снимают боковую крышку у корпуса, вынимают ротор с лопастями, вынимают лопасти и производят дополнительную промывку корпуса, ротора и лопастей.

После промывки детали насухо вытирают, собирают шприц, присоединяют трубопровод и заливают в насос 0,6—0,8 кг несоленого горячего свиного жира, включают двигатель, нажимают на педаль, чтобы ротор сделал 4—5 оборотов. Затем останавливают двигатель, открывают пробку в нижней части корпуса шприца, сливают лишний жир и закрывают бункер шприца крышкой.

Вместе со шприцем может быть установлен конвейерный стол для приема шприцуемых изделий. Обслуживание этого стола производится на основании общих правил эксплуатации приводных транспортных устройств.

Котлетные автоматы

Котлетные автоматы предназначены для массового производства котлет из подготовленного для этой цели фарша. Эти автоматы строятся на разные производительности. В данное время в промышленности применяются автоматы АК-23 производительностью 2400 шт. в час и ротационные, рассчитанные на среднюю и крупную производительность до 100 тыс. котлет в час. Котлетный автомат средней производительности 20 тыс. штук в час состоит из насоса непрерывного действия для подачи фарша, приемного бункера, формующего барабана и транспортера для приема лотков с котлетами (рис. 222).

Насос, состоящий из двух спаренных винтов, приводимых в движение от электродвигателя мощностью 4,5 квт через бесшумную цепную передачу и зубчатые колеса, подает фарш под давлением 1—1,5 ати в приемный бункер.

Число оборотов винтов 360 в минуту, производительность насоса до 10 т/час.

Регулировка давления и количества подаваемого насосом фарша производится при помощи перепускного клапана, установленного в корпусе насоса.

Подача фарша в приемный бункер насоса должна осуществляться с таким расчетом, чтобы степень наполнения его была не менее 40%, в противном случае из-за недостатка давления уменьшается вес котлеты (до 5%).

При эксплуатации насоса необходимо следить, чтобы подача в него фарша была равномерной и соответствовала производительности формующего барабана, иначе излишки фарша будут возвращаться через перепускной клапан в насос, и фарш будет излишне перетираться.

Смазка подшипников подающих винтов производится пищевым жиром.

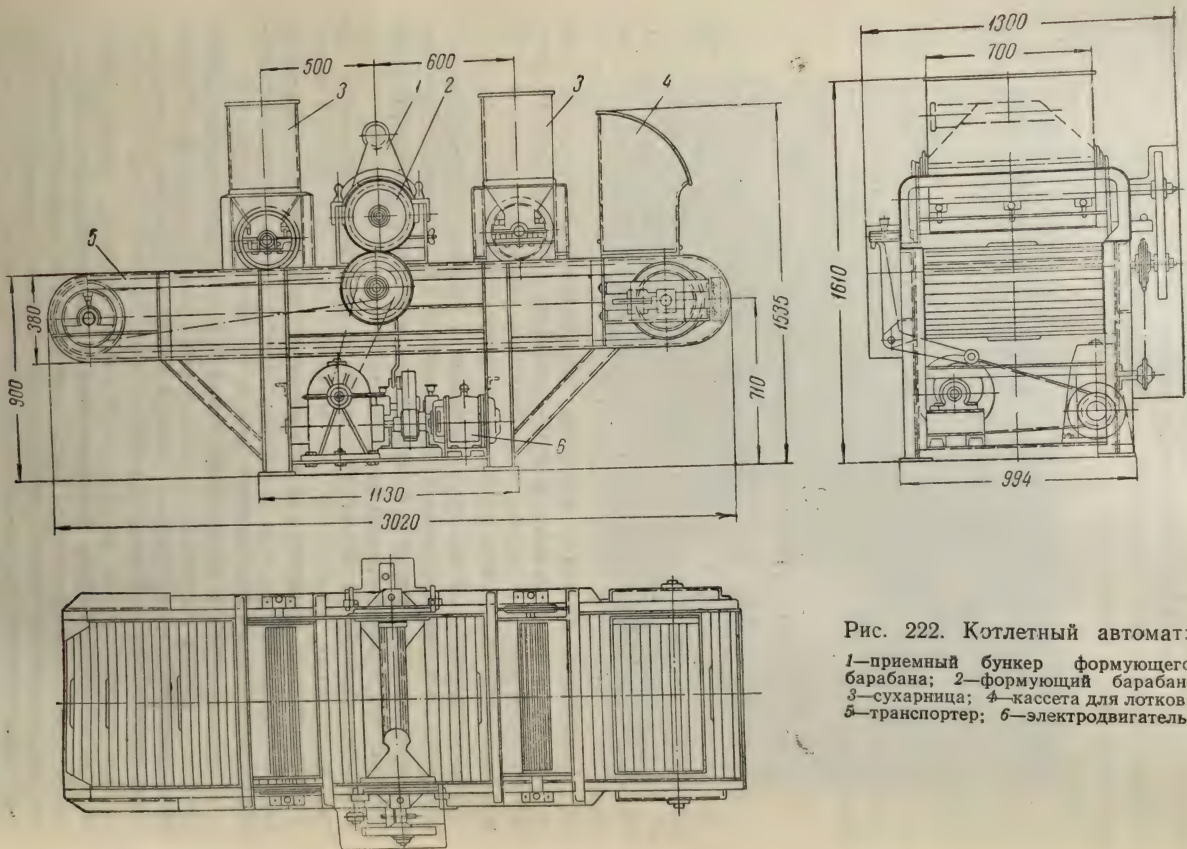


Рис. 222. Котлетный автомат.

1—приемный бункер формирующего барабана; 2—формирующий барабан; 3—сухарница; 4—кассета для лотков; 5—транспортер; 6—электродвигатель.

Из нас
снимок доз
и. Этот п
крепят к
не должн
верности
бежание у
формулу
20 об/мин
рого прос
х), с вст
рах опира
фарш
ходят уча
сте порше
При да
ши фасонн
кивают кс
леты отде
точного н
чаный в м
фарш зап
будет нест
но, чтобы
в допуст
прилага
вается сп
которой н
способлен
Нож д
цилиндра
Движе
через рем
эти детал
привлечен
По ок
ков фарш
ваемым н
торый вод
мылка пр
кот тонки
Для п
из них п
дигт пода
торая пода
ружи, про

Из насоса фарш подается по трубопроводу в закрытый приемник дозирующего устройства, сделанный из нержавеющей стали. Этот приемник устанавливают в верхней части барабана и крепят к стенкам его подшипников. Конструкция и обслуживание должны обеспечить хорошую плотность прилегания по поверхности контакта приемника и формующего барабана во избежание утечки фарша.

Формующий барабан, вращающийся со скоростью 18—20 об/мин., представляет собой полый цилиндр, в стенке которого просверлено 90 отверстий (10 рядов по 9 отверстий в ряду), с вставленными в них поршеньками, опорные ролики которых опираются на неподвижные фасонные кулачки.

Фарш заполняет отверстия барабана тогда, когда они проходят участок охвата барабана приемником, причем в этом месте поршеньки находятся в крайнем нижнем положении.

При дальнейшем вращении барабана поршеньки при помощи фасонных кулачков получают радиальное смещение и выталкивают котлеты из отверстий (сразу весь ряд), при этом котлеты отделяются от барабана при помощи специального ленточного ножа, совершающего 680 возвратно-поступательных качаний в минуту, с ходом ножа, равным 70 мм. Важно, чтобы фарш заполнял полностью отверстия барабана, иначе котлета будет нестандартного веса и неправильной формы. Так же важно, чтобы зазор между поршеньком и стенкой барабана был бы в допустимых пределах и чтобы нож для съема котлет плотно прилегал к барабану по всей его длине. Последнее обеспечивается специальной гребенкой с 10 пальцами, сила нажатия которой на нож регулируется при помощи специального приспособления.

Нож должен быть поставлен под углом 30° к образующей цилиндра барабана, в месте съема котлет.

Движение ножу передается от основного привода автомата через ременную передачу, эксцентрик и систему рычагов. Все эти детали смазывают раз в месяц. Поршеньки, ролики и направляющие фасонные кулачки смазывают пищевым жиром.

По окончании смены бункер тщательно очищают от остатков фарша и промывают горячей водой под давлением, создаваемым насосом. Промывают также формующий барабан, в который вода поступает через полый вал и отверстия в нем. Промывка производится при вращении барабана. По окончании промывки бункер и барабан насухо протирают и слегка смазывают тонким слоем пищевого жира, не содержащего соли.

Для панировки котлет установлены две сухарницы — одна из них первая перед формующим барабаном, которая производит подачу сухарей на лотки, и другая — после барабана, которая производит подачу сухарей для посыпания котлет снаружи.

Количество подаваемой панировочной массы (молотые сухари) регулируется специальным приспособлением, перекрывающим часть отверстий в днище сухарницы.

Если почему-либо прекратилась подача сухарей, то или в сухарнице израсходовались все сухари и надо пополнить запас, или отверстия в днище засорились, что часто бывает при применении влажных сухарей. В этом случае следует остановить автомат и прочистить отверстия в корпусе сухарницы. Котлеты, получаемые из формующего барабана, рядами принимаются на деревянные или металлические лотки, подаваемые транспортером. Последний приводится в движение от главного вала автомата через цепную передачу и цилиндрические зубчатые колеса и обслуживается обычным образом.

Смазка цепной передачи и зубчатых колес производится консистентными смазками раз в месяц, так же как и двухроликовых цепей с пальцами для захвата и подачи лотков под котлеты. Линейная скорость транспортера, равная окружной скорости формующего барабана, для рассмотренной машины составляет 19,5 м/мин.

Пуск автомата производится следующим образом: убедившись в отсутствии посторонних предметов в рабочей зоне машины, исправности и должной чистоте ее, включают насос для подачи фарша и начинают равномерно подавать в бункер насоса фарш.

После заполнения фаршем бункера включают в работу формующий барабан и одновременно с ним транспортер. Предварительно магазин транспортера заполняют пустыми, чисто вымытыми и высушенными лотками, а обе сухарницы — хорошо размолотыми и просеянными сухарями. Первые ряды котлет, пока еще не наладилась их формовка и не отрегулирован вес котлет, снимают с лотков и направляют опять в бункер насоса.

При дальнейшей работе барабана котлеты укладывают правильными рядами на лотки, которые снимают с транспортера и помещают в ящики. Для проверки правильности веса котлет (50, 75 и 100 г) производится периодическое выборочное их взвешивание в количестве 1—2%.

Автомат работает непрерывно и не рекомендуется его останавливать до полной выработки всего фарша.

После остановки все узлы автомата, соприкасающиеся с фаршем, моют, чистят и слегка смазывают пищевым жиром.

Кроме описанного автомата большой производительности, на мясокомбинатах применяются котлетные автоматы малой модели АК-23 производительностью до 2400 котлет в час (рис. 223). Этот автомат настольного (магазинного) типа и состоит из корпуса, внутри которого помещен приводной механизм, приемника для фарша емкостью 15 л, с расположенным внутри шестилопастным винтом — шнеком для принудительной подачи фарша в зону формования, вращающегося стола с пятью фор-

мующими отверстиями, в которых передвигаются поршеньки, дискового ножа для снятия готовых котлет и механизма для регулирования веса котлет.

После осмотра рабочей части машины и состояния ее, когда будет установлена исправность и подготовленность ее к работе, в приемник загружают фарш и включают электродвигатель. Фарш под давлением, создаваемым шнеком, заполняет свободный объем, образовавшийся в отверстиях вращающегося стола при опущенном вниз поршеньке, при дальнейшем поворачивании подходит следующее отверстие и т. д.

При дальнейшем повороте стола, под действием направляющей, поршеньки поднимаются вверх и выталкивают отформованную котлету, которая со стола снимается при помощи вращающегося диска и подается на лоток.

Вес котлет может регулироваться путем изменения длины хода поршенька, что производится при помощи специального регулятора, имеющего рукоятку с указателем и диск с делениями. При повороте рукоятки на одно деление доза меняется на 10 г. Автомат может изготавливать котлеты весом от 45 до 100 г с точностью ± 5 г, диаметром 75 мм и толщиной от 10 до 22 мм. Число оборотов стола 7,7, питающего шнека 22,4 в минуту.

По окончании смены рабочие детали автомата разбирают, тщательно промывают теплым содовым раствором, вытирают, смазывают пищевым жиром и собирают. Если надо снять приемник, то отвинчивают гайку крепления приемника; для съемки шнека отвинчивают колпачковую гайку, находящуюся в центре приемника, вынимают палец, пружину и снимают шнек. После снятия приемника, шнека и ножа можно снять вращающийся стол вместе с поршеньками, для чего отвинчивают винт в центре стола.

Дисковый нож заточен только с одной стороны (ширина заточки 6—8 мм) и должен плотно, с незаточенной стороны, прилегать к столу с зазором 0,1—0,2 мм, иначе котлеты будут плохого качества и часть фарша будет оставаться на поверхности стола. Прилипающие крошки и кусочки фарша с вращающегося диска снимаются неподвижно укрепленным скребком.

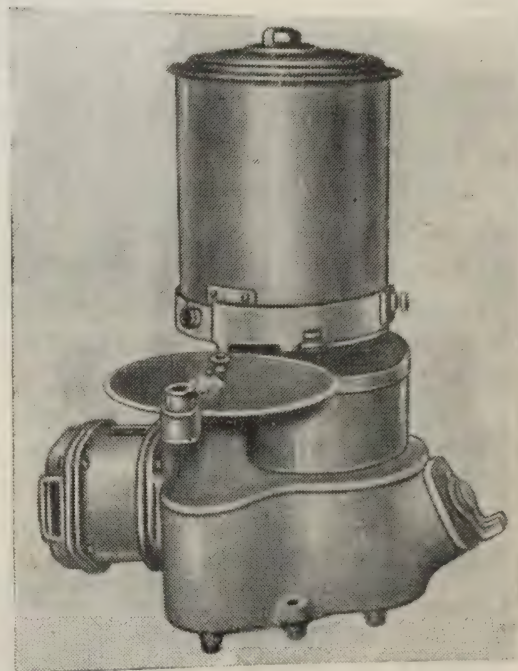


Рис. 223. Автомат для формовки котлет АК-23.

Автомат для выработки сосисок

Автомат для выработки сосисок включает автомат для дозирования и агрегат для тепловой обработки сосисок, связанные между собой в непрерывную поточную линию (рис. 224).

Автомат для дозирования сосисок (автомат-дозатор) состоит из насоса непрерывного действия, подающего фарш в двухцевочную головку питателя и конвейера с зажимными устройствами.

Положение цевок в работе таково, что если на одну цевку надевают оболочку, то в это время через другую фарш заполняет ранее надетую на нее оболочку, которой сообщается вращение от цевки.

Фарш подается насосом по трубопроводу в головку питателя в одну из цевок, на которую надета оболочка. По мере заполнения фаршем она поступает на конвейер дозирования и перекручивания, осуществляемого за счет вращения цевки на 3,5—4 оборота на каждую дозу при помощи зажима. Цевка приводится во вращение резиновым фрикционом. Когда вся оболочка израсходована, нажимают на педаль и головка питателя автоматически поворачивается на 180° так, что к фрикциону прижимается другая цевка, на которую предварительно была надета оболочка, и процесс шприцевания, дозирования и перекручивания продолжается.

Дозирование сосисок происходит за счет деления наполненной оболочки диаметром 20, 22, 24 и 26 мм зажимами конвейера на равные части, причем для плавной и ритмичной работы автомата-дозатора необходимо заранее подобрать оболочку, одинаковую по диаметру.

Для изменения производительности автомата следует изменять скорость движения конвейера в пределах 0,1—0,4 м/сек. Производительность меняется также и в зависимости от диаметра кишечной оболочки:

Диаметр кишечной оболочки в мм	Производительность в кг/час
20	400
22	480
24	570
26	670

Пуск автомата производят следующим образом: сначала включают конвейерный стол вхолостую и проверяют его работу в течение 2—3 минут; затем включают насос и начинают подавать фарш, причем количество его регулируется при помощи перепускного клапана. В момент переключения цевок весь фарш через клапан возвращается в бункер насоса.

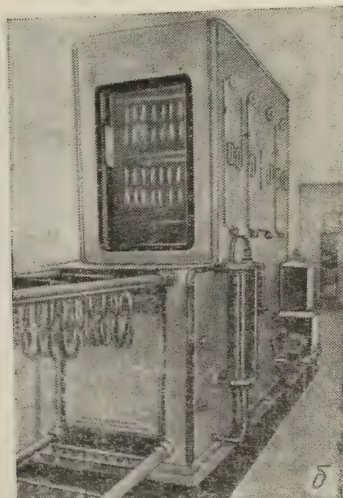
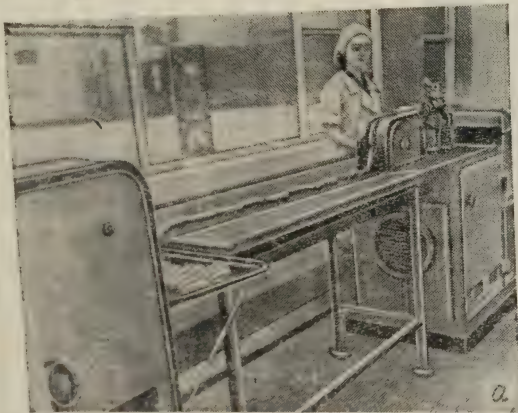


Рис. 224. Автомат для выработки сосисок:
 а—шприцовка сосисок на автомате-дозаторе; б—агрегат для тепловой обработки сосисок.

Для обеспечения своевременного и качественного перекручивания оболочки резиновый фрикцион следует содержать в чистоте и сухим во избежание проскальзывания.

Все трущиеся детали конвейера (цепи, шестерни, звездочки, направляющие) смазывают два раз в месяц консистентными смазками, а зажимы для оболочки — пищевым жиром. Зажимы, работающие при помощи стальных пружинок, должны хорошо и плотно сжимать оболочку с силой до 3—4 кг, но не рвать при ее перекручивании.

Детали привода автомата — редуктор, цепи, шестерни, механизм включения, педали — смазывают раз в месяц.

После дозирования и перекручивания оболочка поступает на конвейерный стол, в конце которого она навешивается на штанги автомата для тепловой обработки, где сосиски проходят последовательно подсушку, обжарку, варку и охлаждение.

Сосиски навешивают на штангу в 2—3 яруса (по высоте). Расстояние между ярусами должно быть 40—50 мм. В первой секции сосиски проходят предварительную подсушку горячим воздухом (температура 70—80°) в течение 8 минут. Затем они переходят во вторую секцию, где производится обжарка в течение 18 минут за счет интенсивного воздействия концентрированного дыма, получаемого из дымогенератора. После обжарки сосиски переходят в третью секцию, где они варятся паром в течение 8 минут, охлаждаются водой и выдаются из аппарата. При эксплуатации автомата для тепловой обработки, помимо периодической смазки подшипников, поворотных звездочек, на которых надета цепь (смазка производится раз в декаду), смазывается непрерывно сама цепь при помощи специального устройства (капельная масленка), так как вследствие высоких температур внутри аппарата смазка быстро выгорает.

Дымогенератор требует внимательного ухода и обслуживания. Опилки надо загружать равномерно, влажность их должна быть не более 25—30%. Зольник необходимо очищать регулярно. В конце смены следует вынимать шнек и тщательно очищать всю камеру.

Давление пара в секции варки 0,7—0,8 ат.

Автомат для производства пельменей

Для выработки пельменей на мясокомбинатах внедрены и широко применяются автоматы конструкции Главпродмаша марки СУБ-1 и СУБ-3, различающиеся по количеству штампующих барабанов.

Пельменный автомат (рис. 225) состоит из двух непрерывно действующих насосов для подачи теста и фарша, формующего устройства для образования трубки из теста, начиненной фаршем, ленточного транспортера, несущего лотки для приема тестяной трубки и пельменей, штампующих барабанов, механизма для посыпания мукой и приводного механизма.

Для р
ра. снаб
насосов и
После ок
и детали
сам (шес
смазками

производи
даются в
цевое отве
внутри тес
теста, нач
несомые л
му бараба
пующих б
стве имеет
При эк
адка доз
лом. Глав
является
нологичес
влажность
статочное
ной).

Для раздельной загрузки теста и фарша имеются два бункера, снабженные каждый питателями и насосами; подшипники насосов и все детали питателей смазываются пищевым жиром. После окончания смены насосы и питатели к ним разбирают, и детали их тщательно промывают. Приводные детали к насосам (шестерни, цепи) смазывают обычными консистентными смазками. Образование тестяной трубки, начиненной фаршем,

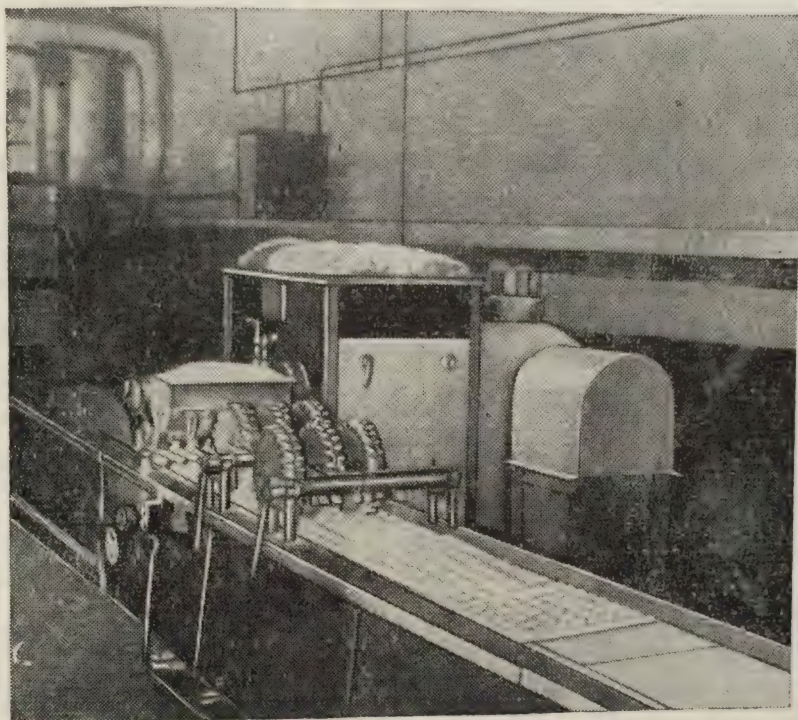


Рис. 225. Автомат для производства пельменей.

производится следующим образом: тесто и фарш насосами подаются в формующее устройство, где тесто поступает в кольцевое отверстие, образуя трубку из теста, а фарш подается во внутрь тестяной трубки, образуя начинку пельменей. Трубка из теста, начиненная фаршем, непрерывно укладывается на лотки, несомые лентой транспортера, который подает ее к штампуемому барабану. На пельменном автомате СУБ-3 имеется три штампуемых барабана и соответственно этому в формующем устройстве имеется три сопла для образования трубки из теста.

При эксплуатации пельменного автомата обслуживание и наладка дозирующего устройства является наиболее сложным делом. Главным условием для получения качественных пельменей является точное соблюдение технологической рецептуры и технологических условий по приготовлению теста (сортность муки, влажность теста, вымеса) и хорошая разработка фарша (достаточное измельчение, отсутствие волокон больше 3—4 мм длиной).

В практике работы пельменных автоматов возможны случаи следующих отклонений:

а) пельмени имеют неодинаковую толщину стенки из теста, что происходит вследствие засорения кольцевого отверстия с какой-нибудь стороны. В этом случае надо разобрать и прочистить сопло;

б) фарш в пельменях распределен неравномерно, в некоторых местах полностью отсутствует.

Надо проверить, достаточно ли в бункере насоса фарша и нет ли засорения в фаршевом трубопроводе, для чего разобрать его и прочистить;

в) стенки пельменей из теста слишком тонкие, в отдельных местах даже рвутся. Причина — очень густое тесто или слишком большая скорость ленточного транспортера; для устранения этого недостатка следует проверить влажность теста, довести ее до установленной, уменьшить скорость движения транспортера;

г) стенки пельменей из теста очень толстые, больше нормы. Причина — очень жидкое тесто или слишком малая скорость ленточного транспортера; надо проверить влажность теста и отрегулировать скорость транспортера.

Дозирующее устройство надо содержать в чистоте, по окончании смены его полностью разбирают, промывают в теплой воде с содой, вытирают насухо и слегка смазывают пищевым жиром.

Штампующие барабаны не имеют принудительного вращения, их окружная скорость равна линейной скорости транспортера. Степень заточки штампов должна обеспечивать хорошее и свободное разрезание теста, а склеивающий буртик надлежит регулярно очищать щеточкой от кусочков теста и слипшейся муки во избежание прилипания пельменей. Ленточный транспортер обслуживается согласно обычным правилам. Лотки для приема пельменей могут быть деревянные (фанерные), металлические (алюминиевые) или пластмассовые (винипласт). До приема пельменей лотки надо посыпать мукой, после приема и штамповки пельменей последние посыпают мукой сверху. В целях экономии муки на ряде мясокомбинатов применяют специальные отсасывающие устройства (экспаустеры), которые отсасывают с пельменей излишнюю муку.

Пускают пельменный автомат следующим образом: сначала проверяют работу насосов вхолостую, далее проверяют работу транспортера, а также работу и действие вариатора и смежных с ним деталей, проверяют наличие смазки. Убедившись в исправности пельменного автомата и отсутствия в нем посторонних предметов, насыпают муку в устройства для посыпания пельменей, заготавливают лотки для пельменей, загружают в бункера насосов тесто и фарш и затем включают насос для подачи теста. После этого регулируют трубку из теста, и когда она начнет идти нормально (одинаковый диаметр и толщина стенок),

включают насос для фарша, опускают штампующий барабан и начинают выработку пельменей.

По мере работы автомата регулярно проверяют веспельменей, степень наполнения их фаршем, толщину стенки из теста, формупельменей и их склеивание.

По окончании смены автомат тщательно очищают от остатков муки, теста и фарша, насосы для теста и фарша и формующее устройство разбирают, чистят и моют, трубопроводы рекомендуется прочищать специальными ершами. Детали, соприкасающиеся с тестом и фаршем, смазывают только пищевым жиром.

Автомат для выработки жареных пирожков

Автомат для выработки жареных пирожков во многих деталях аналогичен с пельменным автоматом и состоит из двух насосов для теста и фарша, формующего устройства, делительного конвейера с лотками и обжарочной масляной печи непрерывного действия (рис. 226).

Тесто загружают в бункер, откуда оно подается в тестопитатель шнеком, а из тестопитателя в формующее устройство, в котором из теста образуется непрерывная трубка, как и в пельменном автомате. Фарш поступает из бункера в фаршепитатель с лопастным валом, откуда он подается в специальный дозатор, где дозируется порциями по 25 г. Из дозатора фарш цилиндрическими порциями (по диаметру цилиндра) длиной 110 мм поршеньками периодически выталкивается внутрь трубки из теста с таким расчетом, чтобы между дозами фарша получался разрыв в 8—10 мм. Толщина стенки пирожка из теста регулируется кольцевым зазором, через который подается тесто при помощи специального конуса так, чтобы вес теста для одного пирожка не превышал 50 г.

Получающиеся круглые (в виде трубочек) пирожки из теста с начинкой из фарша укладывают на делительный конвейер с лотками так, чтобы стык лотков приходился на месте отсутствия фарша. В определенном месте лотки опрокидываются и отрезают пирожок, который падает в масляную ванну обжарочного конвейера, захватывается скребками движущегося конвейера и продвигается к другому концу ванны, где выгружается.

При эксплуатации автомата необходимо проверять и регулировать правильное попадание пирожка на лоток делительного конвейера, что достигается регулировочным винтом, установленным на дозаторе для фарша.

Жир в масляной ванне должен нагреваться до $170-180^{\circ}$ при помощи четырех нагревательных электрических элементов. Производительность такого автомата 120 пирожков в час.

Для пуска автомата сначала включают масляную печь, подогрев которой длится примерно 45 минут, пока масло не достигнет определенной (требуемой) температуры. Затем в машину

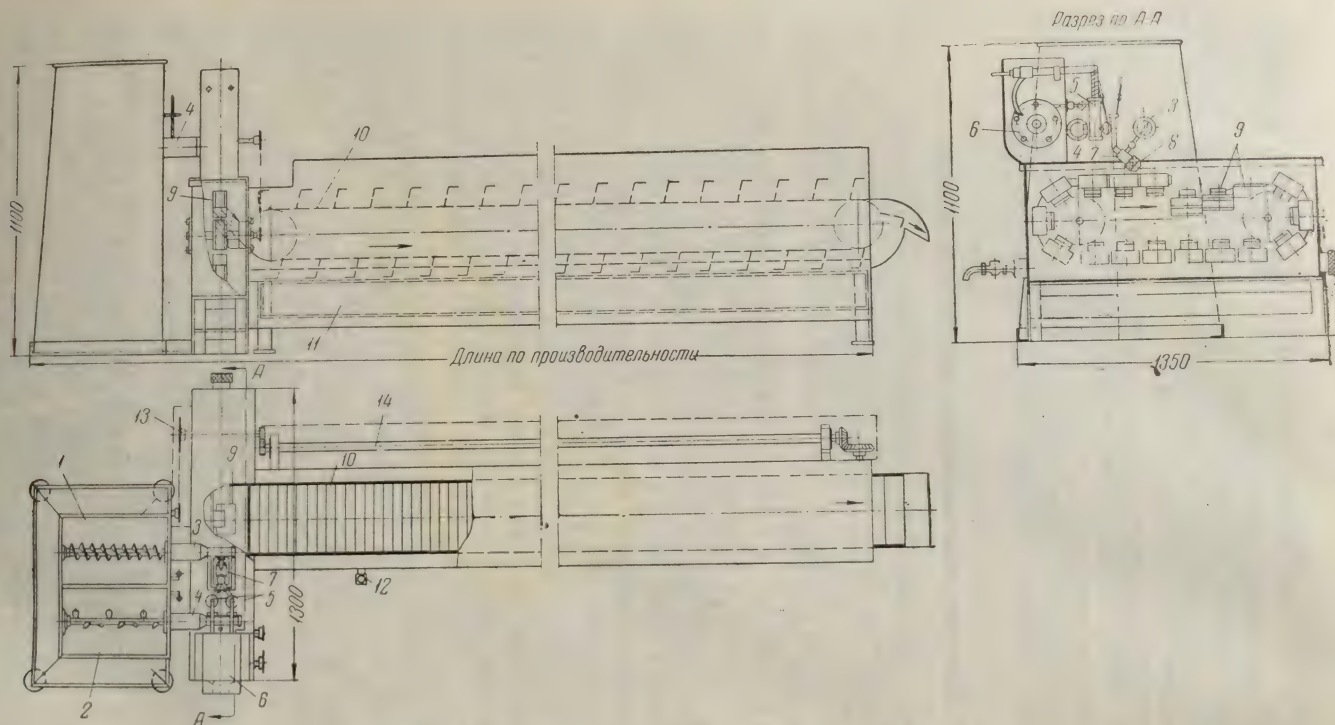


Рис. 226. Автомат для изготовления жареных пирожков:

1—бункер для теста; 2—бункер для фарша; 3—тестопитатель; 4—фаршепитатель; 5—дозаторы фарша; 6—приводной диск к дозаторам фарша; 7—формующее устройство; 8—конус для регулирования толщины теста; 9—формующие лоточки; 10—обжарочный конвейер; 11—нагревательные элементы; 12—термопара; 13—привод конвейера с формующими лоточками; 14—привод обжарочного конвейера.

загружают тесто, включают тестопитатель и регулируют подачу в формователе теста. После этого пускают фарш в дозатор и начинают выработку пирожков, следя за тем, чтобы лотки делительного конвейера отсекали пирожки в том месте, где фарш отсутствует.

Масло в ванне заменяют один раз в месяц полностью, а в процессе работы добавляют до установленного уровня.

РАЗНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Автоматический бокс АБ-50М

Автоматический бокс АБ-50М применяется для безопасного проведения операции оглушения крупного рогатого скота.

Внутренние размеры бокса определяются размещением в нем при нормальных условиях одной головы крупного рогатого скота, однако в случае переработки молодняка в него можно поместить одновременно двух и даже трех животных. Поэтому перед началом переработки рекомендуется скот сортировать по возрасту.

Автоматический бокс АБ-50М представляет собой стальной сварной короб прямоугольной формы, открытый сверху и имеющий подъемную боковую дверцу для входа скота, передний подъемный щит и поворачивающийся пол для выгрузки животных после их оглушения.

Боковая дверца, предназначенная для входа скота в бокс, может быть подъемной или откидной, причем для облегчения подъема ее имеется противовес, соединенный тросом с дверцей через два ролика.

Для выгрузки животных передний щит также изготовлен подъемным; он связан двумя тросами, перекинутыми через ролики с полом; таким образом, когда щит поднимается вверх, пол бокса вместе с животным опускается. Для удержания щита как в верхнем, так и нижнем положении предусмотрены специальные упоры и pedalный механизм.

Опускание переднего щита бокса происходит при нажиме на педаль, при этом под действием веса щита пол автоматически поворачивается и принимает горизонтальное положение.

Чтобы пол бокса имел поворот, необходимый для выгрузки туш животных, бокс должен располагаться на высоте 500 мм от пола цеха.

Работа автоматического бокса АБ-50М состоит в следующем.

Скот подгоняется к боксу при помощи электропогонялки. Рабочий, находящийся на площадке бокса, приподнимает боковую дверцу и загоняет животное в бокс головой вперед, затем опускает дверцу и производит электрооглушение при помощи специального аппарата.

Оглушенное животное падает на пол бокса. После этого рабочий, нажимая ногой на педаль и отводя рычаг стопора в сторону, поворачивает пол бокса вокруг своей оси и одновременно поднимает щит. При достижении щитом крайнего верхнего положения срабатывает верхняя защелка и фиксирует щит в верхнем положении. Через щель, образовавшуюся между полом и передним щитом, оглушенное животное, скользя по наклонному полу, выгружается из бокса.

Затем рабочий, вторично нажимая на педаль, опускает щит и приводит пол бокса в исходное положение, после чего бокс готов к приему следующего животного.

Производительность автоматического бокса составляет 50 голов в час, минимальный вес животного, необходимый для работы бокса (опускания пола), 100 кг.

При эксплуатации бокса подшипники оси пола бокса, детали рычажного механизма и блока противовеса смазывают консистентными смазками не реже одного раза в два месяца.

По окончании смены бокс моют и очищают от грязи.

Мездрильная машина

Мездрильная машина (рис. 227) служит для удаления резей мяса и сала со шкуры после съемки ее с туши, причем обработка шкуры в машине ведется спиральными ножами.

Мездрильная машина, применяемая для обработки шкур крупного рогатого скота, состоит из привода, механизма подачи шкуры, ножевого вала и точильного приспособления. Привод машины осуществляется от электродвигателя через шестеренчатую, цепную и фрикционную передачи. Все эти механизмы смазывают консистентными смазками раз в месяц, так же как и подшипники валов.

Механизм подачи шкуры состоит из транспортирующего (рифленого) вала, подающего (прижимного) резинового вала и механизма для его перемещения.

Транспортирующий рифленый вал представляет собой чугунный цилиндр с продольными рифами, который приводится во вращение от вала фрикционной муфты через цепную передачу. Подающий резиновый вал состоит из стальной трубы, покрытой слоем твердого эбонита толщиной 3—5 мм и слоем мягкой резины толщиной 20—25 мм.

Это необходимо для того, чтобы компенсировать разницу в толщине различных частей шкуры, так как в противном случае ножевой вал будет снимать не только мездру, но также и дерму.

Резиновый вал может вращаться и перемещаться при помощи двустороннего шарнирно-рычажного механизма. Для этого на валу жестко закреплена шестерня-кривошип, при повороте которой на половину оборота резиновый вал перемещается из холостого положения в рабочее и при помощи спиральных пружин

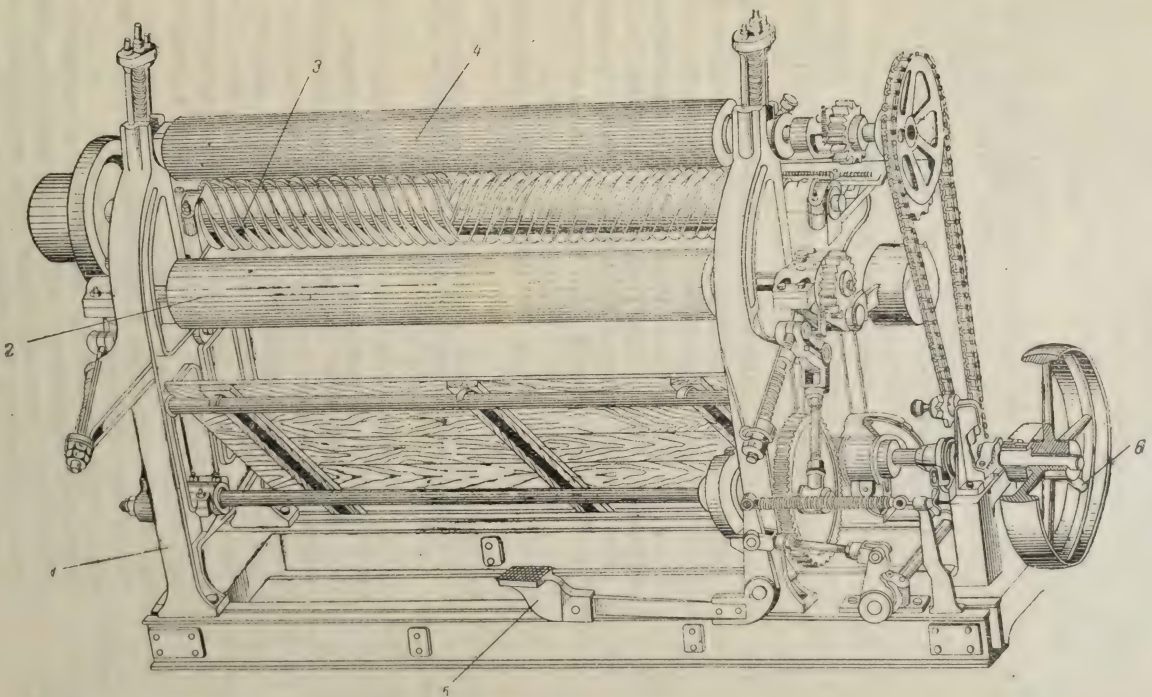


Рис. 227. Мездрильная машина:

1—станина; 2—панцирный вал; 3—ножевой вал; 4—прижимной вал; 5—педаль включения; 6—приводной шкив.

жин прижимает шкуру к ножевому валу. Шестерня-кривошип сцепляется с шестерней, свободно сидящей на валу, которая приводится в движение от фрикционной муфты, включаемой при помощи конуса и педального приспособления.

Резиновый вал и механизмы включения останавливаются в рабочем и холостом положении специальным стопорным приспособлением, состоящим из диска, останова, кулака и пружины. При нажатии на педаль одновременно с включением фрикционной муфты кулак выводится из выреза диска останова и механизм подъема резинового вала освобождается. При освобождении педали выступ кулака под действием пружины прижимается к диску, который поворачивается на 180° , в результате чего кулак входит в вырез, фрикционная муфта выключается и механизм перемещения резинового вала останавливается.

Для перемещения шкуры во время ее обработки рифленый вал должен прижиматься к резиновому, что осуществляется при помощи пружин.

Ножевой вал, приводимый в движение непосредственно электродвигателем, делает 1450 об/мин. и представляет собой стальной точеный цилиндр, по поверхности которого нарезано восемь расходящихся от середины в разные стороны спиральных канавок с зачеканенными в них стальными ножами толщиной 2,5—3,5 мм. Ножи изготовлены из мягкой стали с последующей односторонней цементацией на глубину 0,5 мм и закаливанием.

При эксплуатации мездрильной машины необходимо обеспечить параллельность осей валов, что достигается регулировкой упорными винтами.

Сила прижатия шкуры к ножевому валу регулируется нажатием резинового вала при помощи пружин.

Необходимо хорошо отрегулировать механизм включения резинового вала, это достигается изменением длины шатуна и перемещением винтов, фиксирующих положение упругого сжима. При проверке механизма включения нажимают на педаль и следят, чтобы кулак полностью выходил из раздела диска и в то же время включалась фрикционная муфта.

Машину пускают следующим образом. Сначала осматривают с внешней стороны, проверяют наличие смазки в подшипниках, затем включают электродвигатель.

При включении электродвигателя вращаются ножевой и рифленый валы, а также вал фрикционной муфты.

Резиновый вал должен находиться в нерабочем положении. После проверки в течение 2—3 минут работы машины на холостом ходу укладывают шкуру на резиновый вал мездрильной стороной вверх, огузком вперед (чтобы большая часть шкуры свисала со стороны ножевого вала), затем нажимают ногой на педаль, в результате чего сработает описанный выше механизм включения и резиновый вал прижмет шкуру к ножевому валу.

При этом шестерня резинового вала войдет в зацепление с шестерней рифленого вала и оба вала начнут продвигать шкуру.

Когда будет обработана половина шкуры, вновь нажимают на педаль, переводят резиновый вал в холостое положение и шкуру, вынув из машины, поворачивают на 180° , укладывая ее необработанной частью на резиновый вал для окончания процесса мездрения.

Необходимо через оросительную трубу непрерывно подавать воду для выравнивания шкуры вращающимися ножами и смыывания мездры.

Для обеспечения хорошего качества мездрения надо раз в смену затачивать спиральные ножи, что осуществляется при помощи специального точильного приспособления, установленного на суппорте, передвигающемся по салазкам.

Для предотвращения разбрызгивания мездры около ножевого вала устанавливают наклонный щит, по которому мездра с водой отводится в канавку.

В работе рассмотренной мездрильной машины особую роль играет резиновый вал, упругие свойства которого оказывают существенное влияние на качество обработки. Для сохранения упругих свойств резиновых валов, по рекомендации работников кожевенной промышленности, необходимо один раз в неделю промывать валы теплой водой и натирать серным цветом, а для предохранения от разрушения попадающими капельками масла регулярно протирать бензином и нашатырным спиртом.

Пензеловочно-шлямовочная машина для обработки кишок крупного рогатого скота

Машина предназначена для выполнения двух технологических операций: пензеловки, или обезжиривания кишок с наружной стороны, и шлямовки — очистки от слизистой оболочки (шляма) с внутренней стороны кишок (рис. 228).

Эти операции проводятся последовательно: сначала пензеловка, затем шлямовка. В верхней части корпуса машины, состоящего из чугунной станины, находится подающий валик с прижимным приспособлением, служащим для удержания кишок от быстрого прохождения их через машину и распределения их по всей длине рабочих органов. Под механизмом подачи расположены два рабочих валика, снабженных резиновыми лопастями. Подающий и рабочие валики смонтированы на шарикоподшипниках, помещенных в специальных корпусах и закрытых крышками. Один из рабочих валиков удлинен и на конце его находятся холостой и рабочий шкивы и шкив для клиноременной передачи, идущей к подающему валику.

Рабочие органы машины закрыты сплошным металлическим кожухом с щелевидным отверстием для заправки кишок. Такое

конструктивное решение обеспечивает безопасные условия работы.

Под рабочей частью машины установлен лоток для приема очищенных кишок и отвода отработанной воды.

В рабочую часть машины подводится теплая вода для поддержания температуры кишок и непрерывного удаления жира и шлама при обработке кишок.

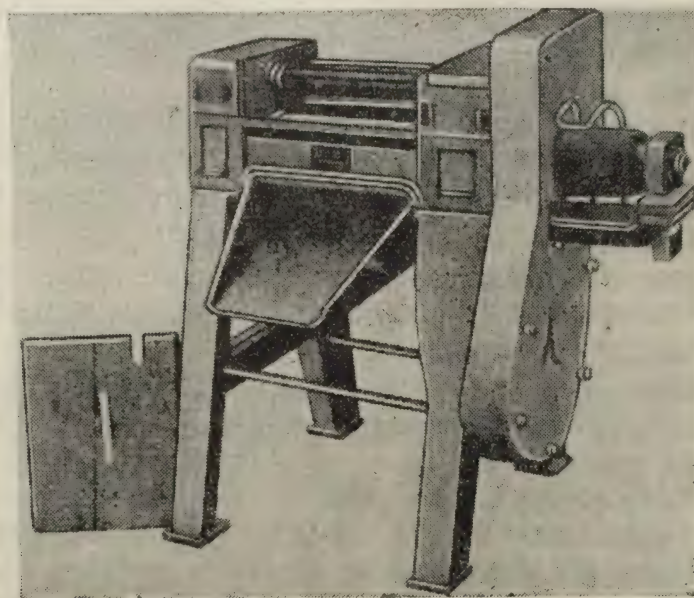


Рис. 228. Пензеловочно-шламовочная машина для обработки кишок крупного рогатого скота.

Привод в движение подающего и рабочего валиков осуществляется от электродвигателя через клиноременную и цепную передачи.

Машина работает следующим образом: кишки подаются на пензеловочно-шламовочную машину после обработки их отжимными вальцами.

Концы кишок закладываются в щелевидное заправочное отверстие в крышке кожуха, попадают между прижимающим устройством и подающим валиком и поступают к рабочим валикам.

Прижим к подающему валiku может регулироваться при помощи двух регулировочных винтов с маховичками.

При проходе между рабочими рифлеными валиками кишки обрабатываются, после чего выходят из машины по приемному лотку.

Если кишки недостаточно хорошо обработались при проходе через машину один раз, их пропускают вторично.

Обслуживание машины заключается в смазке всех вращающихся деталей. Число оборотов рабочих валиков составляет от 1500 до 3000 в минуту, поэтому их подшипники смазывают два раза в месяц и регулярно осматривают. Число оборотов подаю-

шего валика от 120 до 200 в минуту, его подшипники смазывают раз в два месяца.

Перед пуском машины в ход сначала осматривают ее, проверяют наличие и крепление ограждающих кожухов, затем включают двигатель и дают машине 1—2 минуты поработать вхолостую. После этого пускают на валики теплую воду с температурой 30—35° и начинают обработку кишок.

По окончании смены машину тщательно очищают от шлама и моют.

Производительность машины до 300 комплектов кишок в час.

Шлямовочная машина для обработки кишок мелкого рогатого скота и свиней

Машина предназначена для очистки свиных и бараньих кишок (черев) от слизистой, серозной и мышечной оболочек.

Машина состоит из основной станины, на которой смонтирован приводной и рабочий механизмы (рис. 229).

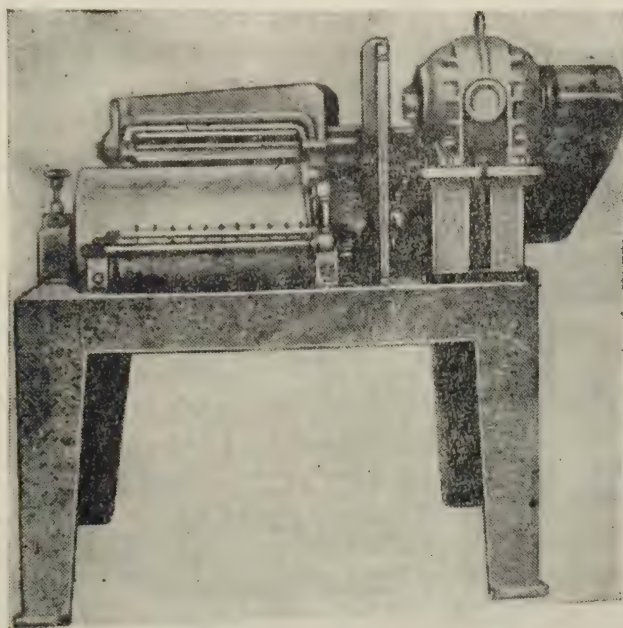


Рис. 229. Шлямовочная машина для обработки кишок мелкого рогатого скота и свиней.

Станина из чугунного литья коробчатого сечения опирается на четыре чугунные ножки, с которыми она соединена болтами.

На станине расположен рабочий механизм машины, состоящий из вентиляторного валика, очищающего лопасти рабочего валика от шлама и жира, рабочего валика для очистки кишок, и опорного барабана, на котором производится очистка кишок, и

двух резиновых тянущих валиков, при помощи которых кишки протягиваются через машину.

Расстояние между вентиляторным и рабочим валиками регулируется, так как подшипники вентиляторного валика могут передвигаться в специальных направляющих при помощи двух установочных винтов.

Также регулируется расстояние между двумя тянущими валиками, что позволяет обеспечивать нужное натяжение кишок. Регулировка расстояния осуществляется передвижением подшипников тянущих валиков.

Над барабаном и тянущими валиками смонтированы оросительные трубы для подачи теплой воды во время работы машины.

Привод машины осуществляется от электродвигателя, установленного на чугунном кронштейне, смонтированном на основной станине машины. В кронштейне имеются специальные продольные пазы для передвижения мотора и натяжения ремня.

От электродвигателя через плоскоремennую передачу приводится в движение рабочий валик машины.

На этом же валу находится шкив клиноремennой передачи, от которого приводится в движение вентиляторный валик.

От рабочего валика через пару конических шестерен и червячный редуктор движение передается к опорному барабану, на валу которого надета звездочка, от которой при помощи цепи движение передается на один из тянущих валиков.

Второй тянущий валик получает движение от первого через пару цилиндрических шестерен.

Для натяжения клиноремennой передачи между рабочим и вентиляторным валиками установлен специальный натяжной ролик, который можно перемещать и закреплять в нужном положении.

Работа на машине производится следующим образом: сначала машину включают вхолостую и пускают теплую воду. Затем подлежащие обработке кишки подбирают по пять штук и заводят поочередно в зазор между рабочим валиком и опорным барабаном с левой стороны машины так, чтобы они распределялись равномерно по барабану.

Концы кишок протягивают вручную и заправляют сверху между тянущими валиками. Последние протягивают кишки через рабочую часть машины и направляют их в приемную ванну с теплой водой, находящуюся под машиной.

Во избежание разрывания кишок во время прохождения их через машину необходимо: 1) регулировать силу взаимного прижима валиков; 2) соблюдать строгую параллельность между кромками лопастей вентиляторного валика и поверхностью поддерживающего барабана; 3) исключить возможную вибрацию консольной части кронштейна, несущего внешний подшипник рабочего вала.

Произ

Число

Скорос
Мощно

Сепарат
для раздел
удельных в
жира фирм

На мяс
крови и жи
пространен

Производительность шлямповочной машины (штук в час)	
при обработке свиных черев	180
при обработке бараньих черев	250
Число оборотов в минуту	
вентиляторного валика	2135
рабочего валика	878
барабана	8,3
тянущих валиков	8,3
Скорость продвижения кишок в машине в м/мин	3,3
Мощность электродвигателя в квт	2,7

Сепаратор

Сепаратор — машина непрерывного действия, применяемая для разделения жидких веществ за счет наличия разности их удельных весов. На рис. 230 показан общий вид сепаратора для жира фирмы «Де-Лаваль» (Швеция).

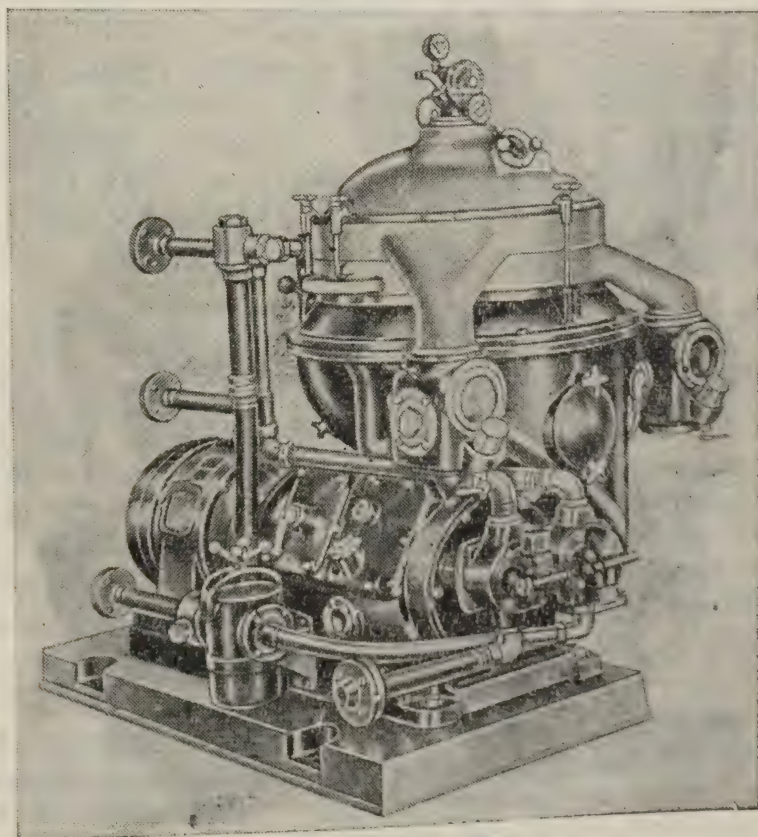


Рис. 230. Сепаратор для жира.

На мясокомбинатах они применяются для сепарирования крови и жиров и за последнее время получают все большее распространение.

Главный рабочий орган машины — барабан, состоящий из корпуса, тарелок и гайки. Барабан надет на вертикальный вал (веретено), приводимый в движение от электродвигателя через центробежную муфту, шестерню и веретено. Все детали смонтированы на чугунной станине.

Сепаратор типа СК-1, завода Молмашстрой, предназначен для разделения пищевой крови на сыворотку и форменные элементы.

Перед сепарированием крови прежде всего необходимо правильно собрать барабан и отводные рожки, которые должны быть чисто вымыты после окончания смены и храниться в разобранном виде.

Для этого на конус веретена устанавливают корпус барабана и наглухо привертывают его при помощи гайки. Затем устанавливают тарелкодержатель и все тарелки строго по номерам. Сверху надевают разделительную тарелку и кожух барабана. Барабан должен быть очень хорошо отбалансирован, и эта работа выполняется заводом-изготовителем. Кожух привертывают к корпусу при помощи специальной гайки. После сборки и установки барабана в чаше станины устанавливают нижнюю сливную тарелку так, чтобы верхняя грань ее была на 5—6 мм ниже отверстия для выхода форменных элементов в кожухе барабана. Затем в нижнюю сливную тарелку вставляют верхнюю сливную тарелку, а в верхнюю сливную тарелку — приемную камеру с поплавком. После сборки посуды трубку, по которой поступает кровь в сепаратор, вставляют в отверстие поплавка.

Затем включают двигатель и пускают сепаратор в ход. От электродвигателя движение передается через центробежную муфту на горизонтальный вал. Вследствие сопротивления массы барабана и наличия больших инерционных сил сепаратор не может сразу набрать полное, нормальное число оборотов, и колодки центробежной муфты проскальзывают по внутренней поверхности ведомой муфты, что происходит до тех пор, пока барабан не наберет полное число оборотов. Разгон барабана сепаратора до полных оборотов продолжается 5—6 минут.

Число оборотов веретена при нормальной работе сепаратора должно составлять около 5000 в минуту.

После достижения нормального числа оборотов открывают кран и начинают подавать по трубке кровь в приемную камеру, откуда она поступает во внутреннюю часть тарелкодержателя и поднимается под действием центробежной силы в барабан через отверстия в тарелках. Сепарирование или разделение форменных элементов с удельным весом 1,08—1,09 от сыворотки с удельным весом 1,027—1,034 происходит в межтарелочных пространствах, при этом форменные элементы, как более тяжелые, отбрасываются центробежной силой к периферии, скользят и поднимаются вверх по внутренним стенкам корпуса и кожуха

барабана
ным отве
Сыворотк
поднимае
попадает
через отв
Произ
450—500
45—48 %

При с
дующие
специаль
в картер
вое окно.
нять, а д
стерня го
устанавли
ны обода
ют на 18
виной.

Верти
сти устан
верхний
ную. Для
ют пружи
шипник, с
мы и шес
ной плос
восприним
важно пр
ке сепара

Необх
верхнего
картера с

Тарелк
окончани

В мес
вое кольц
оно приш

Колич
при собир
мая плот
релками д
жна пода
давать ре
и нагрева

барабана, после чего поступают по каналам к четырем выходным отверстиям, профрезерованным в кольце корпуса барабана. Сыворокка, как более легкая, оттесняется к центру барабана, поднимается вверх по наружным стенкам тарелкодержателя, попадает в каналы разделительной тарелки и выходит наружу через отверстия регулировочных винтов.

Производительность такого сепаратора составляет в среднем 450—500 л крови в час при соотношении 52—55% сыворокки и 45—48% форменных элементов.

При обслуживании сепаратора необходимо выполнять следующие требования: все трущиеся детали хорошо смазывать специальным сепараторным маслом; смазочное масло заливать в картер станины и уровень его контролировать через смотровое окно. Уровень масла в картере следует регулярно пополнять, а два раза в год масло заменять полностью свежим. Шестерня горизонтального вала имеет ширину обода 40 мм, но устанавливают ее так, чтобы она работала на ширине половины обода, т. е. на 20 мм. При износе шестерни ее поворачивают на 180° и она вновь работает второй, неизношенной половиной.

Вертикальный вал-веретено имеет две опоры. В нижней части установлено два шарикоподшипника № 303, из которых верхний воспринимает осевую нагрузку, а нижний — радиальную. Для амортизации осевых ударных нагрузок устанавливают пружины и сухари. В верхней части вал имеет горловой подшипник, состоящий из корпуса, шарикоподшипника № 208, обоймы и шести спиральных пружин, расположенных в горизонтальной плоскости. Такое устройство дает возможность веретену воспринимать колебательные движения барабана, что очень важно при переходе критических оборотов при пуске и остановке сепаратора.

Необходимо обеспечить достаточную плотность в крышке верхнего подшипника во избежание разбрызгивания масла из картера станины.

Тарелки барабана должны содержаться всегда в чистоте, по окончании смены их следует разбирать и мыть теплой водой с содовым раствором.

В месте посадки кожуха барабана в корпус ставят резиновое кольцо, которое периодически осматривают и заменяют, если оно пришло в негодность.

Количество тарелок в барабане должно быть таким, чтобы при собирании всего комплекта была бы обеспечена необходимая плотность между тарелками, при этом просвет между тарелками должен составлять до 0,4 мм. Кровь в сепаратор должна подаваться равномерно. Сепаратор при работе не должен давать резких колебаний или сотрясений, работать с ударами и нагреваться.

Сепаратор для извлечения жира из бульона типа ИСБ, выпускаемый Болшевским машиностроительным заводом, предназначен для разделения бульонов и жировых масс, получаемых при переработке костей, на три фазы: жир, вода-бульон и шлям (белки, фуз).

Конструкция этого сепаратора отличается другим устройством барабана. В основании барабана имеется восемь специальных мундштуков с отверстиями диаметром 0,8 мм, располагаемых по окружности и служащих для прохода шляма (фуза). Для регулирования концентрации отходящего шляма можно применять мундштуки с диаметром от 1 до 1,5 мм или частично заглушать пробками. При этом пробки должны симметрично располагаться к оси вращения барабана, так как иначе возникает вибрация.

За последнее время на мясокомбинатах получили широкое распространение сепараторы ИСА, предназначенные для отделения влаги, слизистых и плотных веществ (шквары) от жира.

Сепаратор для жира по устройству и принципиальной конструкции мало отличается от сепараторов для крови, разница только в конструкции барабана и правилах эксплуатации, которые мы и рассмотрим.

Очистка жира на сепараторе ИСА производится следующим образом: сначала осматривают сепаратор с внешней стороны и, убедившись, что все в порядке, включают электродвигатель. Через 3—4 минуты после пуска сепаратора начинают подавать горячую воду с температурой 85—95°. Это необходимо для прогрева сепаратора и вытеснения из него воздуха. Когда вода начнет вытекать из грязевого сборника, подачу ее в сепаратор сокращают так, чтобы количество горячей воды составляло 10—15% к весу поступающего жира, т. е. примерно до 250—300 л в час.

Если перерабатывается жир с большим количеством загрязняющих примесей, то подачу воды увеличивают до 25% к весу жира.

Спустя 8—10 минут после пуска сепаратора барабан набирает полное число оборотов (что проверяют по тахометру), после чего медленно открывают вентиль на жиропроводе и начинают подавать жир, который должен быть перед сепарированием обязательно нагрет до 85—90°. В первые 3—5 минут после начала сепарирования жир рекомендуется направлять в отдельный сборник, так как этот жир будет еще недостаточно чистым и требует повторного сепарирования.

Подача жира и воды при сепарировании регулируется таким образом, чтобы отсепарированный жир был совершенно прозрачным.

Потери жира с водой должны быть сведены до минимума (например, свиной жир не более 0,4%), для чего всю воду после

сепаратор
нем жир
При се
виный
имеют сл
129, 132
ляет гран
Для свин
ем 123 мл
После
и чистить
не запл
Смазк
дится при
торое пол
Число
1300 л в ч

УСТ

За пос
новки для
сократить
ход жира
мой проду
Внедре
заться от
сырья и н
ном виде.
К так
машина А
установки
опыта по
щихся да

Эта ма
топку из
одной ма
Машин
высотой 1
непосредст
На сте
6530 отвер
2 м. Внутри
м. уста

сепаратора следует направлять в жируловитель, собирать в нем жир и направлять его вновь на сепарирование.

При сепарировании жира очень большое значение имеет правильный подбор сменного регулировочного диска. Эти диски имеют следующие размеры (внутренний диаметр): 116, 123, 125, 129, 132 и 135 мм. Внутренний диаметр сменного диска определяет границы расположения слоев воды и жира в барабане. Для свиного жира лучше всего использовать диск с отверстием 123 мм.

После каждой остановки сепаратора его следует разбирать и чистить, даже если грязевое пространство корпуса барабана не заполнено.

Смазка шестерни и веретена барабана сепаратора производится при помощи заливки в картер сепараторного масла, которое полностью заменяется раз в два месяца.

Число оборотов барабана 6100 в минуту, производительность 1300 л в час (при остатке жира в грязевой воде 2,5—2,7 %).

УСТАНОВКИ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ВЫТОПКИ ЖИРОВ

За последние годы на мясокомбинатах начали внедрять установки для непрерывной вытопки жиров, дающие возможность сократить потребные производственные площади, увеличить выход жира, производительность и улучшить качество выпускаемой продукции.

Внедрение этого оборудования позволяет, кроме того, отказаться от процесса предварительного охлаждения жирового сырья и направлять его в переработку непосредственно в парном виде.

К таким машинам и установкам относятся: центробежная машина Ануфриева, Вечканова и Земляникова марки АВЖ, установки типа «Титан» и «Ленинград». В виду недостаточного опыта по эксплуатации этого оборудования на основании имеющихся данных приводится лишь его краткое описание.

Центробежная машина «АВЖ»

Эта машина производит измельчение жирового сырья и вытопку из него жира, причем обе операции осуществляются в одной машине непосредственно одна за другой (рис. 231).

Машина состоит из стального барабана диаметром 600 мм, высотой 160 мм, укрепленного на наклонном валу, соединенном непосредственно с электродвигателем.

На стенках барабана в шахматном порядке расположено 6530 отверстий диаметром 2,8 мм.

Внутри барабана, вдоль его образующей с просветом 1,5—2 мм, установлены четыре ножа, закрепленные в верхней крыш-

ке кожуха барабана, которые могут поворачиваться при помощи специальных устройств, благодаря чему расстояние между ножами и стенкой барабана может изменяться.

В центре барабана укреплены также ножи, предназначенные для грубого измельчения сырья. Барабан заключен в стальной кожух, внутрь которого подведен пар. В центре крышки кожуха расположен загрузочный бункер.

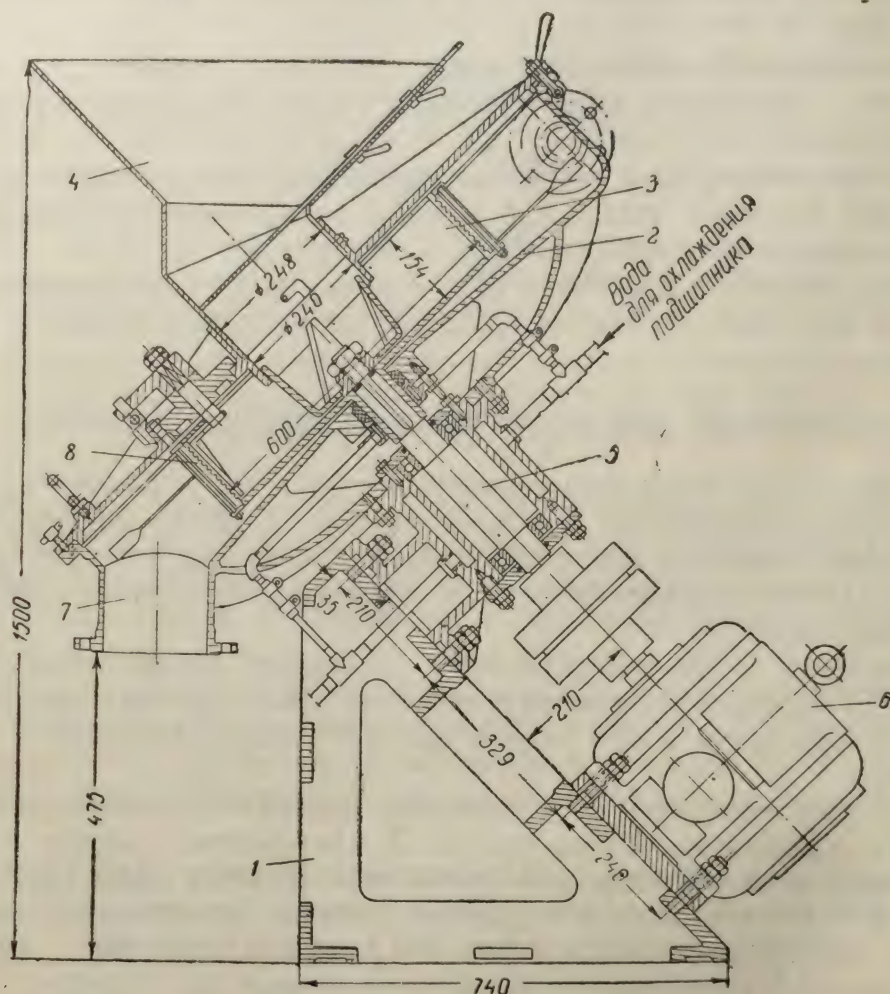


Рис. 231. Центробежный аппарат «АВЖ» для вытопки жира:
1—станина; 2—кожух; 3—перфорированный барабан; 4—загрузочная горловина; 5—вал; 6—электродвигатель; 7—отверстие для выгрузки.

Несколько выше загрузочного бункера установлен волчок так, чтобы измельченное сырье непосредственно из волчка попадало в рабочую зону центробежной машины, работа которой заключается в следующем.

Сразу после отделения от туши жировое сырье промывают в проточной воде, отделяют мясную прирезь, взвешивают и загружают его в волчок с решеткой с отверстиями 16—25 мм, где производится предварительное грубое измельчение.

Из волчка сырье поступает в загрузочный бункер и во вращающийся барабан, где сначала оно предварительно измельчается ножами, расположенными в центре барабана, а затем под действием центробежной силы отбрасывается к стенкам барабана, где и попадает между неподвижными ножами и стенкой и окончательно измельчается. Степень измельчения регулируется поворотом ножей так, чтобы частицы жирового сырья могли проходить через отверстия в стенке барабана. Пройдя отверстия, частицы обрабатываются острым паром, который подается в пространство между стенкой барабана и кожухом. Здесь происходит мгновенный процесс нагревания частиц и вытопки жира, в результате чего образуется эмульсия или смесь жира, шквары и воды. Полученная масса поступает в отстойник или центрифугу непрерывного действия.

При эксплуатации центробежной машины сначала пускают пар, прогревают машину, а потом включают барабан и начинают загружать сырье.

Заточку ножей и смазку шарикоподшипников вала барабана производят два-три раза в месяц.

По окончании смены барабан промывают горячей водой, чтобы прочистить стенки от застрявших частиц.

Центробежная машина хорошо перерабатывает свиное жировое сырье и несколько хуже говяжье и баранье сырье, особенно с большим количеством мясных прирезей.

Рекомендуется при переработке говяжьего и бараньего жирового сырья добавлять 1% соли.

Установка «Титан»

Установка «Титан» (рис. 232) представляет собой поточную линию оборудования для непрерывной вытопки всех видов жиров, состоящую из следующих машин: экспульсора, где производится измельчение жирового сырья и вытопка жира в тонком слое; циклона, где в результате резкого изменения давления происходит окончательное разрушение жировых клеток и извлечение из них жира; ротационного сита для отделения шквары от жира и воды; пресса непрерывного действия для отжимания жира из шквары; насосов для дальнейшего перекачивания смеси жира и воды в смеситель; смесителей, где жир подвергается воздействию острого пара с целью удаления посторонних запахов, и трех сепараторов для разделения жира и воды и окончательной очистки.

Установка «Титан» занимает мало места, компактна, имеет производительность до 1,5 т в час.

При эксплуатации установки рекомендуется следующее: сортировать сырье перед загрузкой в экспульсор. Сырье загружать парное, промытое в воде;

не рекомендуется перерабатывать жировое сырье от мездры, шкур и шейных зарезов;

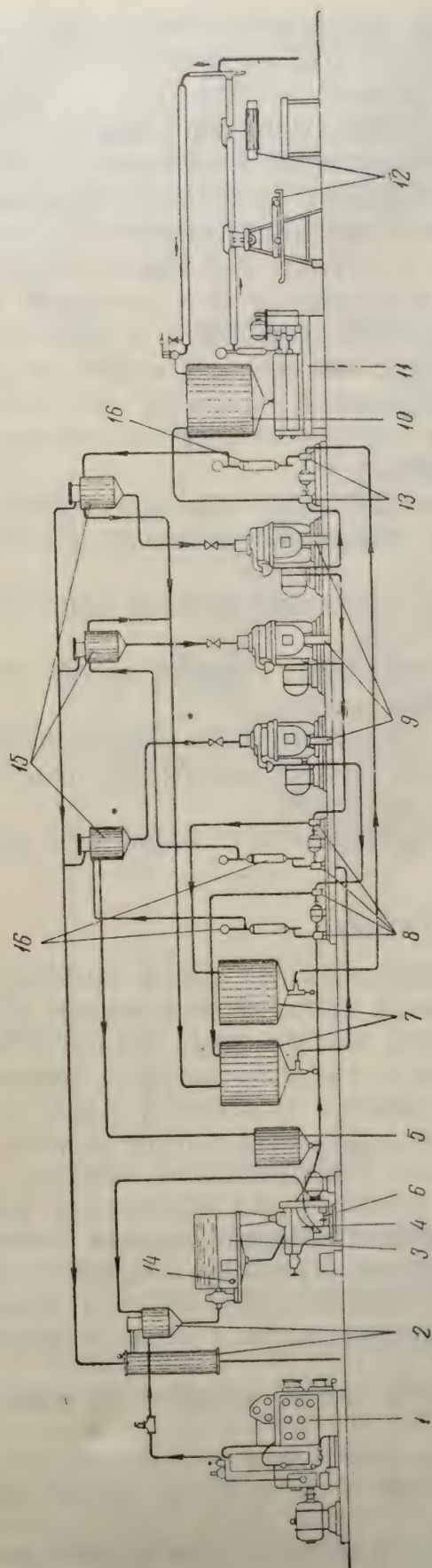


Рис. 232. Схема экспульсионной установки «Титан»:

1—экспульсор; 2—циклон с конденсатором; 3—ротационный фильтр; 4—винтовой пресс; 5—резервный приемник; 6—насос; 7—промежуточные резервуары; 8—насосы; 9—сепараторы; 10—сепараторы; 11—охладитель; 12—наполнительные машины; 13—насосы; 14—воздушный компрессор; 15—питательные бабки; 16—смесители-эмульсоры.

для работы установки необходима бесперебойная подача пара (для свиного жирового сырья 2—2,5 ати, говяжьего и бараньего 3—3,5 ати);

температура воды, подаваемой в экспульсор, должна быть не ниже 60°, в сепараторах 90°;

подавать достаточное количество горячей воды для сырья с большим содержанием соединительной ткани, добавлять в экспульсор до 10% горячей воды к весу сырья;

в экспульсоре жировое сырье должно подогреться до температуры 70—80°; в автоклаве сырье нагревается острым паром до 110—130°;

давление воздуха в ротационном фильтре 4—5 ат;

жир в смесителе должен нагреваться до 95—97°.

Остаточное содержание жира в шкваре 8—11%, влажность 68—76%.

После окончания смены вся линия (оборудование и трубопроводы) промывается горячей водой без разборки машин и трубопроводов. Полная разборка оборудования и трубопроводов производится раз в месяц.

Пресс для шквары, насосы и сепараторы, входящие в линию, обслуживаются, как было указано выше.

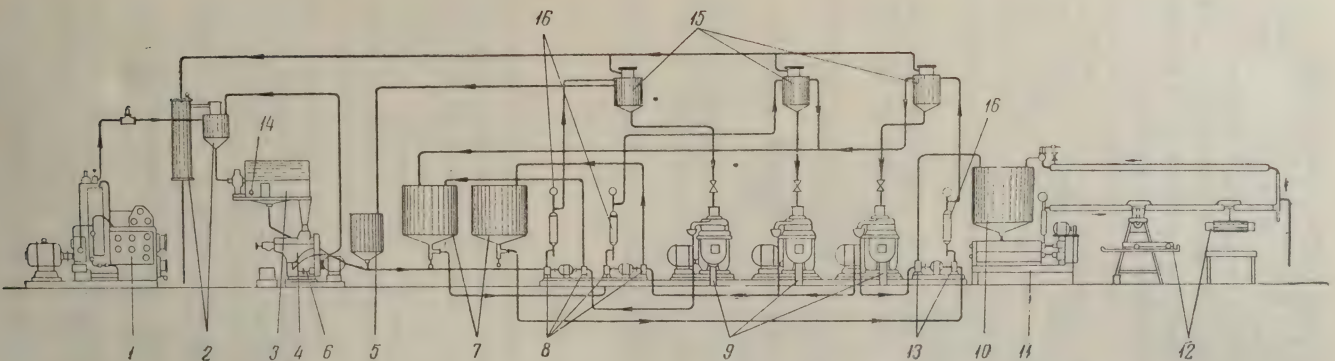


Рис. 232. Схема экспульсионной установки «Титан»:

1—экспульсор; 2—циклон с конденсатором; 3—ротационный фильтр; 4—винтовой пресс; 5—резервный приемник; 6—насос; 7—промежуточные резервуары; 8—насосы; 9—сепараторы; 10—питательный резервуар; 11—охладитель; 12—наполнительные машины; 13—насосы; 14—воздушный компрессор; 15—питательные бачки; 16—смесители-эмульсоры.

Для работы установки необходима бесперебойная подача пара (для свиного жирового сырья 2—2,5 атм, говяжьего и бараньего 3—3,5 атм);

температура воды, подаваемой в экспульсор, должна быть не ниже 60°, в сепараторах 90°;

подавать достаточное количество горячей воды для сырья с большим содержанием соединительной ткани, добавлять в экспульсор до 10% горячей воды к весу сырья;

в экспульсоре жировое сырье должно подогреваться до температуры 70—80°; в автоклаве сырье нагревается острым паром до 110—130°;

давление воздуха в ротационном фильтре 4—5 ат;

жир в смесителе должен нагреваться до 95—97°.

Остаточное содержание жира в шкваре 8—11%, влажность 68—76%.

После окончания смеси вся линия (оборудование и трубопроводы) промывается горячей водой без разборки машин и трубопроводов. Полная разборка оборудования и трубопроводов производится раз в месяц.

Пресс для шквары, насосы и сепараторы, входящие в линию, обслуживаются, как было указано выше.

Установка «Ленинград»

Эта установка сконструирована и разработана тт. Скрипником, Лапшиным и Гашковым. Она очень компактна, проста в эксплуатации, имеет большую производительность, обеспечивает непрерывность процесса и пригодна для переработки всех видов жирового сырья.

Установка «Ленинград» (рис. 233) состоит из измельчителя, в котором сырье продавливается при помощи двух стальных шнеков через решетку с отверстиями 2—3 мм, где и происходит измельчение. Между шнеками и решеткой имеется зазор 0,1—0,35 мм, который при работе шнеков заполняется плотным слоем соединительной ткани, состоящей из разрушенных жировых клеток. Продавливание жирового сырья происходит через этот слой, благодаря чему происходит хорошее измельчение. Толщина этого слоя регулируется при помощи специального устройства, при этом для мягкого свиного жирового сырья минимальный зазор составляет 0,1—0,15 мм, для грубого — с большим количеством соединительной ткани—0,25—0,35 мм.

Из измельчителя, производительность которого составляет 0,8—1 т/час, жировое сырье поступает в аппарат для вытопки жира, представляющий горизонтальный двустенный цилиндр, в который подается пар давлением 0,6—1 ат. Жировое сырье продвигается в аппарате при помощи шнека в тонком слое, нагревается до 85—95° и жир вытапливается в течение 7 секунд.

Смесь жира и шквары направляется в центрифугу непрерывного действия для отделения шквары от жира.

Шквара содержит много жира (до 45%), поэтому ее подвергают дополнительной промывке горячей водой и смесь вновь направляют в центрифугу непрерывного действия.

МОЙКА И СТЕРИЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ИНВЕНТАРЯ

По окончании рабочей смены или после окончания работы на каком-нибудь оборудовании вследствие недостатка сырья или по каким-либо другим причинам необходимо произвести тщательную мойку, а если требуется, то и стерилизацию всех рабочих органов машины, соприкасавшихся с сырьем при его переработке, и загрязненных поверхностей машины.

Эта операция входит в обязанности производственного персонала, обслуживающего данное оборудование, и выполняется им в рабочее время.

Передавать оборудование для эксплуатации другой смене разрешается только в том случае, если оно хорошо очищено от остатков продукции (кровь, жир, щетина, шлям, фарш и др.), вымыто и высушено.

Содержание технологического оборудования в чистоте необходимо не только для соблюдения санитарно-гигиенических ус-

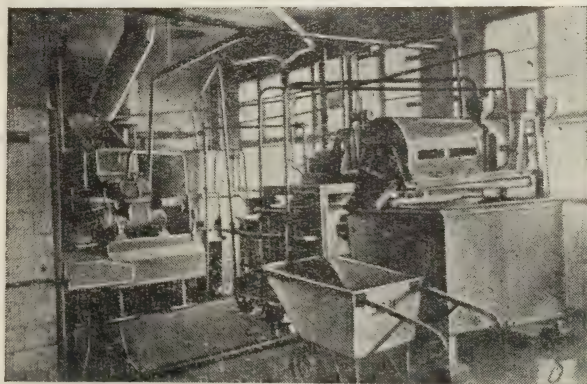
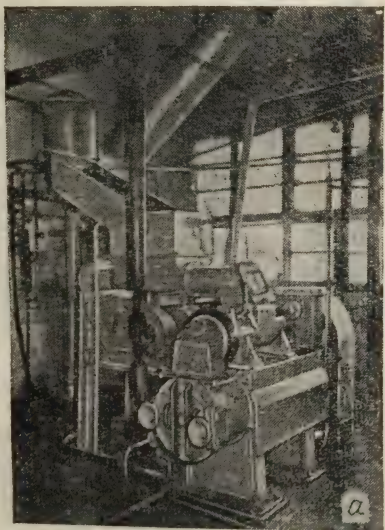


Рис. 233. Непрерывная установка для вытопки жира из мягкого сырья типа «Ленинград»:

а—общий вид установки; б—измельчитель и аппарат для вытопки.

ловий при производстве пищевой продукции, но также для того, чтобы продлить срок службы машины, увеличить время межремонтного периода и снизить стоимость ремонта.

Очистка и мойка оборудования большей частью производятся теплой водой (температурой до 40°) с применением щеток, скребков и тряпок для обтирания машины.

Лучше промывать оборудование и инвентарь мыльно-щелочным раствором и затем дезинфицировать 3%-ным раствором хлорида извести или 2%-ным раствором хлорамина. Применяют также щелочные растворы (углекислую соду, поташ, зольный щелок).

Для мойки и дезинфекции поверхностей и предметов, сильно загрязненных жиром, рекомендуется применять горячий раствор зеленого мыла (500 г мыла на ведро воды) или такой же горячий раствор соды (300—400 г на ведро воды).

Характеристика веществ, применяемых для мойки и дезинфекции, приведена ниже.

Хлорамин — белый мелкий порошок со слабым запахом хлора — применяется для дезинфекции в виде растворов в теплой воде температурой 50—60°.

Хлораминовые растворы не портят обрабатываемых предметов и не имеют неприятного запаха, свойственного другим дезинфицирующим веществам.

Лизоформ — жидкость буроватого цвета, со слабым запахом формалина, которая применяется в виде теплого 35—45%-ного раствора (150—200 см³ лизоформа на ведро воды). Действие лизоформа аналогично действию 3—5%-ного раствора карболовой кислоты.

Известковое молоко — представляет собой 10—20%-ный водный раствор едкой (гашеной) извести (водный раствор гидрата окиси кальция).

Раствор готовят следующим образом: к негашеной извести добавляют равное по весу количество воды, причем воду добавляют постепенно, при хорошем перемешивании раствора в глиняной или деревянной посуде. Образовавшийся белый рыхлый порошок высушивают.

Для приготовления 10%-ного раствора известкового молока берут 1 объем свежегашеной извести и 4 объема воды.

Сосновый деготь — является дешевым дезинфицирующим средством. Раствор состоит из 5 частей едкого натра, 20 частей дегтя и 75 частей воды.

Хлорная известь — является сильным дезинфицирующим средством, употребляется в виде порошка или раствора.

Раствор готовится из расчета 1—2 кг извести на ведро воды, после чего отстаивается в течение 24 часов.

Тару, посуду и мелкий инвентарь (например, рабочее полотно конвейерного стола для инспекции внутренностей, полые

ножи, крюки для фиксации туши и т. д.) можно дезинфицировать острым паром при давлении 0,5—1 ат.

Ролики, крюки и разноги рекомендуется промывать в теплой воде (температурой 50—60°), 5—10%-ном растворе каустической или кальцинированной соды.

Для промывки и дезинфекции оборудования по окончании смены машину останавливают, отключают подачу электроэнергии, пара, воздуха, снимают кожухи, закрывающие рабочие органы машины, и начинают промывку.

Запрещается производить промывку работающей и неотключенной машины.

Для промывки загрязненных стендов, столов, полов, спусков и каркасов можно применять холодную воду, подаваемую под напором до 2—3 ат из шлангов.

Трубопроводы можно промывать теплыми растворами (по указанным выше рецептурам), которые подаются под небольшим напором, или, если трубопроводы разборные, промывать их в специальных ванночках и прочищать ершами.

Щетки, ерши и другой инвентарь после окончания уборочных работ рекомендуется дезинфицировать 3%-ным раствором хлорамина или осветленным раствором хлорной извести.

ПОЛОМКА ПРИЧИНЫ КЛАССИФИКАЦИЯ

Оборудование, работающее в
чрезвычайно тяжелых
условиях, подверженное
и шкур на
ровых цехах
тов оборудо
тур; наконеч
костная му

На деталях, работающих
с мясом и
нические к
что также

Кроме того, на деталях
тают на б
пилы, рас
и др.) и п
(молотковы

Указанные детали
службы ма

В процессе работы
ные неиспр
мой продук

ент полезн
форме изно

жений в ма
оказаться с
тельное вре

нарушаютс
ошибки при
машины и
и узлы пло

Основной
дует считат
следующих

Глава 10

ПОЛОМКА И ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ МАШИН И АППАРАТОВ ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ НА МЯСОКОМБИНАТАХ. КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ И ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Оборудование и аппаратура мясокомбинатов работают в чрезвычайно разнообразных и нередко тяжелых эксплуатационных условиях. В цехах переработки скота, субпродуктов, кишок и шкур наблюдается большая относительная влажность; в жировых цехах и отделениях для варки, опалки или сушки продуктов оборудование подвергается воздействию высоких температур; наконец, в цехах, где вырабатывается альбумин или мясокостная мука, выделяется большое количество пыли.

На детали оборудования, непосредственно соприкасающиеся с мясом и мясными продуктами, воздействуют различные органические кислоты, значительно ускоряющие процесс коррозии, что также может вызвать повышенный износ деталей.

Кроме того, важнейшие детали и узлы многих машин работают на больших скоростях (например, у куттера, дробилки, пилы, распылительной сушилки, сепаратора для крови и жира и др.) и при ударном воздействии одного элемента на другой (молотковые и пальцевые дробилки).

Указанные причины оказывают существенное влияние на срок службы машин и аппаратов.

В процессе эксплуатации оборудования возникают различные неисправности и неполадки, снижающие качество выпускаемой продукции, уменьшающие производительность и коэффициент полезного действия машин. Неисправности проявляются в форме износа, поломок, коррозии деталей и в нарушении сопряжений в машинах. Количество неисправностей в машине может оказаться очень большим, и они могут возникать как за длительное время, так и в течение очень короткого времени, если нарушаются правила технической эксплуатации, допущены ошибки при конструировании машины, качество изготовления машины и запасных деталей к ней неудовлетворительно, детали и узлы плохо пригнаны и небрежно собраны.

Основной причиной снижения работоспособности машин следует считать износ их деталей, который является следствием следующих факторов:

неблагоприятных окружающих метеорологических условий для работы оборудования;

неправильной эксплуатации оборудования (отсутствие надлежащего ухода, превышение нагрузок и т. д.);

низкого качества или несоответствия материалов, применяемых при изготовлении машин и аппаратов;

быстрой коррозии в результате воздействия кислот на детали машины.

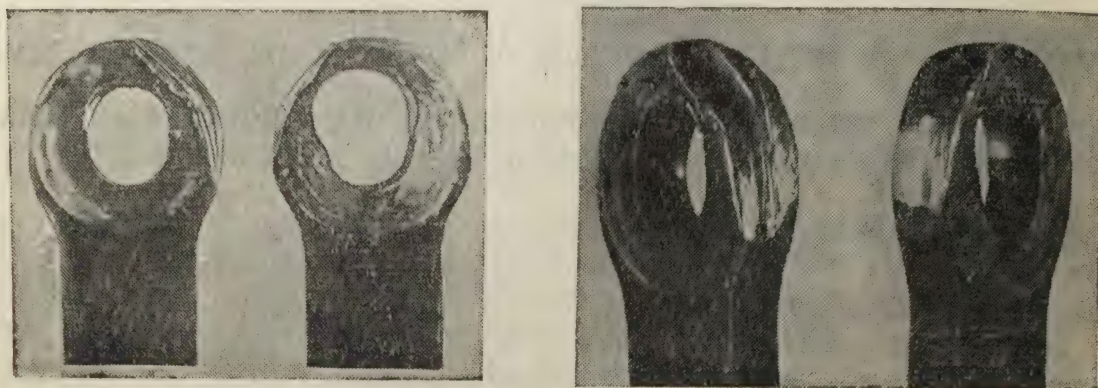


Рис. 234. Механический износ звеньев тяговой цепи подвесного конвейера: а—проушины; б—контактной поверхности.

Все дефекты машины, обнаруженные при эксплуатации, могут быть разделены на две основные группы: дефекты, возникающие в машине в результате естественного износа деталей; дефекты аварийные.

Необходимым условием нормальной эксплуатации машины является своевременное и быстрое устранение возникающих дефектов. Одновременно необходимо принимать профилактические меры, обеспечивающие наименьший износ машин.

Естественный износ деталей машин является следствием работы сил трения между сопряженными деталями. Этот износ называется механическим (рис. 234).

Устранить его полностью невозможно, но рядом мероприятий он может быть значительно уменьшен.

Изменение геометрической формы деталей, происшедшее в результате их механического износа, приводит к увеличению зазоров между сопряженными деталями. Это увеличение зазоров может быть допущено только до определенных пределов. После достижения этих пределов детали должны быть отремонтированы или заменены новыми.

Если своевременно это не сделать, то зазоры и износ деталей начнут резко возрастать. Одновременно нарушится нормальная работа и других деталей, связанных в своей работе с деталями, подвергающимися усиленному износу. В результате этого неизбежно появление аварийных дефектов и выход машины из строя. Таким образом, в результате естественного из-

носа при неправильной эксплуатации и несвоевременном ремонте дефекты перерастают в аварийные и преждевременно разрушают машину.

Во всех неподвижных соединениях, поскольку детали в них не перемещаются, естественного износа быть не может. Здесь действуют факторы: разрушение поверхностей от коррозии или неблагоприятных метеорологических условий. Однако в ряде случаев и в этих соединениях при неправильной эксплуатации могут возникать дефекты.

Например, может происходить разработка отверстий деталей, через которые пропущены крепежные болты, если их гайки не будут затянуты. Эти дефекты являются следствием либо небрежного ухода за машиной, либо периодического действия нагрузки.

Кроме механического износа, различают еще износ коррозионный, являющийся результатом химического воздействия окружающей среды. К этому виду износа относится коррозия металла под воздействием воды, атмосферной влаги, а также коррозия от действия органических и неорганических кислот, имеющихся в продукции, недоброкачественной смазки или продуктов, образующихся при сгорании топлива в двигателе. Борьба с коррозионным износом сводится к применению антикоррозионных смазок и материалов, а также соответствующих покрытий поверхности и к их высококачественной обработке.

Борьба с неблагоприятными метеорологическими условиями ведется главным образом при помощи обестуманивания, вентиляции или кондиционирования воздуха в помещениях, что имеет громадное значение в условиях работы мясокомбинатов.

Аварийные дефекты могут возникать как следствие усталости металла. Этим дефектам особенно подвержены детали, работающие с переменными нагрузками. Борьба с такими дефектами должна идти прежде всего по линии правильного расчета и конструирования деталей.

Вместе с тем аварийные дефекты являются часто результатом неправильной эксплуатации машин, вследствие чего усилия в отдельных деталях превышают расчетные, что и приводит к поломкам и авариям.

СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОГО ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ

На основании опытных данных установлено, что нарастание механического износа деталей при нормальных условиях подчиняется определенной закономерности.

На рис. 235 изображена типичная кривая увеличения износа в зависимости от продолжительности работы.

Кривая имеет два ясно выраженных участка. В начальный период работы T_1 износ протекает весьма интенсивно. Этот период называется периодом приработки, а соот-

ветствующий износ — первичным или начальным. Участок OA соответствует этому периоду.

Характер кривой на этом участке криволинейный, скорость износа, вначале весьма большая, постепенно уменьшается и в точке A переходит во второй участок AB . Этот участок, соответствующий периоду нормальной работы сопряжения T_2 , наи-

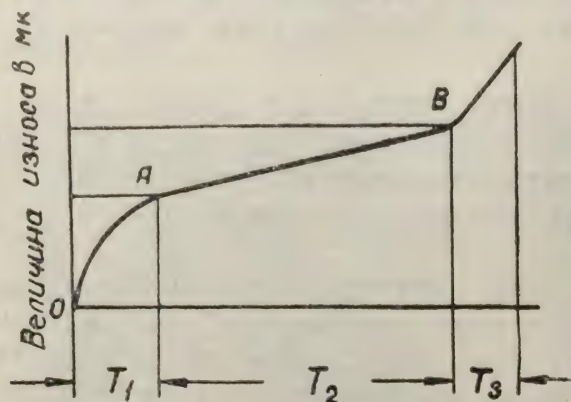


Рис. 235. Кривая износа детали и схема профиля неровностей поверхности.

больший по своей протяженности, характеризуется равномерным нарастанием износа.

В ряде случаев после этого наблюдается резкое увеличение интенсивности износа. Износ T_3 после точки B принимает столь большие размеры, что существенно изменяет условия нормальной работы сочленения, из-за чего в конечном счете происходит аварийное разруше-

ние детали. Такое разрушение наблюдается, например, при прекращении жидкостного трения и перехода в полусухому трению, а также при резком увеличении нагрузки и расплавлении сплава подшипников и, наконец, при полном изнашивании наружного износостойкого слоя металла.

УСТАЛОСТЬ МЕТАЛЛА

Многие детали машин испытывают действие сил, меняющих свою величину и направление. Например, шатун двигателя попеременно растягивается и сжимается. Такие же напряжения испытывают наружные слои вращающегося вала, подверженного изгибающим усилиям. Материал, воспринимающий такие усилия, разрушается при нагрузке, лежащей ниже предела прочности и даже ниже предела текучести.

Такому же разрушению подвергаются детали при переменной нагрузке, когда величина нагрузки меняется, направление же ее остается неизменным. Явление разрушения металла под действием переменных или знакопеременных усилий называется усталостью металла. Способность металла преодолевать эти нагрузки носит название циклической прочности.

Пределом усталости (предел выносливости) называется наибольшее напряжение при определенном числе повторений цикла нагрузки. Обычно это число циклов для черных металлов устанавливается равным 10^{10} .

Опытным путем установлено, что детали, не разрушившиеся при таком числе циклов, выдерживают напряжение и при значительно большем числе циклов.

Разрушение металла от усталости наступает без признаков остаточной деформации. Разрушению предшествует появление и развитие мелких трещин.

Излом детали, происшедший в результате усталости металла, имеет характерный вид. На рис. 236 показаны две зоны, соответствующие двум периодам. Разрушение в зоне, имеющей мелкозернистую фарфоровидную структуру, вызванную трением одной части детали по другой, происходило постепенно. Разру-

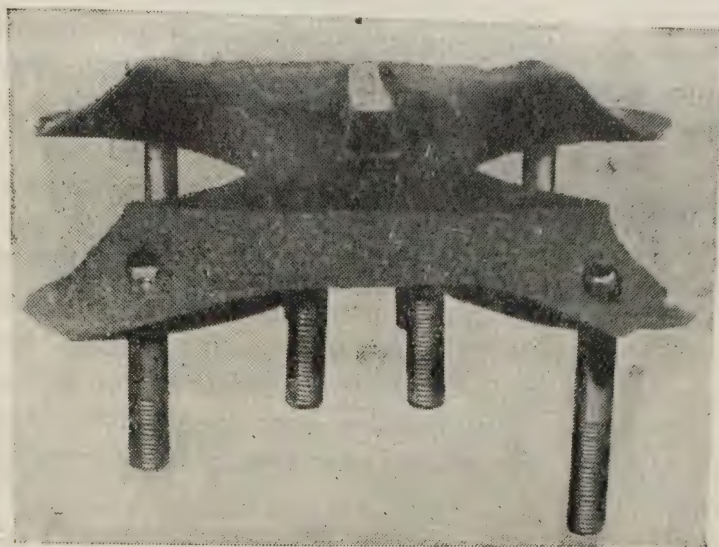


Рис. 236. Излом блока аммиачного компрессора в результате усталости металла.

шение же в другой зоне произошло мгновенно, когда сечение неповрежденной части приняло такие размеры, при которых нарушились статические условия прочности.

Причиной появления микротрещин при усталости является также неоднородность металла и наличие всяких повреждений поверхности (царапины, риски и т. п.).

В деталях машин механический износ, недопустимый для дальнейшей их эксплуатации, обычно наступает раньше, чем появляется усталость металла. В современных машинах, где особое внимание обращается на повышение износостойкости деталей, явление усталости металла будет иметь большое значение.

Усталость металла появляется при работе шарико- и роликоподшипников и в подшипниках скольжения.

Зубчатые колеса в машинах выходят из строя из-за механического износа поверхности зубьев.

В подъемных канатах или тросах усталость металла появляется в результате переменного действия изгиба при повторяющихся переходах через блоки.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ

Научные исследования и производственные наблюдения показали, что на износ оказывают наибольшее влияние качество материала деталей, их подбор в трущейся паре, качество рабочих поверхностей, ошибки сборки, конструктивные ошибки, смазка и уход за машиной.

Износостойкость металлов определяется главным образом их структурой, которая зависит от химического состава материалов.

Антифрикционные материалы. К числу антифрикционных материалов относятся: цветные антифрикционные сплавы, металлокерамические антифрикционные материалы, неметаллические антифрикционные материалы и антифрикционные чугуны.

Цветные антифрикционные сплавы. Большинство цветных антифрикционных сплавов имеет пластичную основу, в которой равномерно распределяются отдельные, более твердые кристаллы. Эксплуатационные свойства антифрикционных сплавов различны. Так, высокооловянистый баббит обладает особенно высокими антифрикционными свойствами, оловянистая бронза способна выдерживать нагрузки; свинцовистая бронза обладает высокой теплопроводностью и большим сопротивлением усталости, цинковые и алюминиевые сплавы имеют высокое линейное расширение, вследствие чего требуется увеличенный зазор, и т. д.

Износостойкость (как и коэффициент трения) оловянистых баббитов различных составов примерно одинакова. Увеличение содержания в них меди повышает сопротивление изнашиванию. В свинцовистых баббитах с повышением количества олова или добавок никеля и кадмия износостойкость возрастает. Трение, оказывающее решающее влияние на износ, уменьшается с повышением рабочей температуры подшипника. Вместе с тем при чрезмерно высокой температуре сплав сильно размягчается, вследствие чего резко увеличивается коэффициент трения и происходит быстрое изнашивание. Чем больше теплопроводность и меньше коэффициент линейного расширения, тем износостойкость выше. По этим показателям оловянистые баббиты лучше свинцовистых.

Из сказанного видно, что оловянистые баббиты нецелесообразно применять для заливки подшипников, работающих в тяжелых условиях. В нормальных условиях, т. е. при рабочей температуре не выше 80—90° и относительно невысокой удельной нагрузке, свинцовистые баббиты не уступают оловянистым.

Стандартные баббиты могут работать при следующих режимах:

Марки баббита	Б-83	БН	БТ	Б-16	Б-6	БС
Величина нагрузки в кг/см ² ·сек при на- грузке:						
спокойной	150	80	70	60	40	20
ударной	100	60	60	—	40	—

При рабо-
ся повышенн
нения и нака
ния залитого

По антифр
тов, главны
меньшего ср
по способнос
На износост

влияние оказ
ца. С повыш
стет сопротив
вия повторны

фициент сух
15% настоль
что ее нельзя

олова повыш
При содержа
бронзы возра

обеспечивает
Таким образо

тифрикционн
прочности он
нагрузкой.

Наибольш
миниевые и
когда шейки

фованы, приг
ным маслом.

Наиболее
вый и цинков
работать при

Сплавы

Бронза БрРПС-
Алькусин . . .
ЦАМ 10-5 . . .

Металлокер
из них получа
сей порошков
металлокерам
ют пористые
фрикционными

При работе подшипников с баббитовой заливкой наблюдается повышенный начальный износ не только из-за быстрого смятия и накалывания шероховатостей, но и вследствие уплотнения залитого баббитового слоя.

По антифрикционным свойствам бронзы вообще хуже баббитов, главным образом вследствие большей твердости бронз и меньшего сродства их к маслу, но баббиты уступают бронзам по способности нести большие нагрузки.

На износостойкость обычных оловянистых бронз решающее влияние оказывает процентное содержание в них олова и свинца. С повышением количества олова вместе с твердостью растет сопротивление изнашиванию, а также усталости от действия повторных ударов. Но вместе с тем увеличивается коэффициент сухого трения. Увеличение количества олова свыше 15% настолько ухудшает антифрикционные свойства бронзы, что ее нельзя использовать для подшипников. Если содержание олова повышается сверх 8%, вязкость бронзы уменьшается. При содержании свинца в пределах до 30% износостойкость бронзы возрастает, уменьшается коэффициент сухого трения и обеспечивается хорошая прирабатываемость вала к подшипнику. Таким образом, свинцовистые бронзы отличаются высокими антифрикционными свойствами. Однако вследствие пониженной прочности они используются для быстроходных передач с малой нагрузкой.

Наибольшую способность сопротивляться изнашиванию алюминиевые и цинковые антифрикционные сплавы показывают, когда шейки вала имеют высокую твердость, тщательно отшлифованы, пригнаны и надежно смазываются чистым фильтрованным маслом.

Наиболее распространены бронза Бр РПС-6-6-3, алюминиевый и цинковый сплавы, алькусин и ЦАМ 10-5, которые могут работать при следующих предельных режимах (табл. 51).

Таблица 51

Сплавы	Удельная нагрузка (P) в кг/см^2	Скорость в м/сек	Предельный режим в $\text{кг/м/см}^2/\text{сек}$
Бронза БрРПС-6-6-3	15—20	3,0	45—60
Алькусин	8—10	5,0	40—50
ЦАМ 10-5	20—25	2,5	50—63

Металлокерамические антифрикционные материалы. Детали из них получают прессованием в пресс-формах и спеканием смесей порошков железа или бронзы с графитом. Чаще всего из металлокерамических антифрикционных материалов изготавливают пористые подшипники и втулки, обладающие высокими антифрикционными свойствами и способностью хорошо сопротив-

ляться изнашиванию. Масло, проникая в эти поры, хорошо удерживается в них и в случае перегрузки или прекращения смазки выступает из пор, предохраняя трущуюся пару от заедания. Пористые подшипники могут работать при следующих предельных режимах:

Удельная нагрузка P в кг/см^2	Скорость в м/сек
70	0,5
62	0,75
56	1,0
45	1,5
35	2,0
27	2,5
20	3,0

Металлокерамические антифрикционные материалы часто не только не уступают по качеству цветным сплавам, но и превосходят их.

Неметаллические антифрикционные материалы. Они находят широкое распространение в качестве заменителей цветных сплавов. Больше других для этой цели применяются: текстолит, лигнофоль и лигностон.

Текстолит представляет собой слоистый прессованный материал из хлопчатобумажной ткани, пропитанной фенолформальдегидной смолой. Лигнофоль — тоже слоистый материал, но он получается на основе березового шпона, склеенного искусственными смолами (чаще бакелитовым лаком) и спрессованного под давлением при повышенной температуре ($140—150^\circ$). Лигностон — искусственно уплотненная (пластифицированная) береза, пропитанная технической глюкозой или бакелитовым лаком.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ НА РАБОТУ ДЕТАЛЕЙ

Качество поверхности детали определяется чистотой, т. е. степенью ее гладкости; строением поверхностного слоя.

Качество поверхностей в большей мере оказывает влияние на эксплуатационные свойства деталей: износостойкость; антикоррозийную стойкость; подверженность явлениям усталости металла; характер и интенсивность начальной приработки; натяг при неподвижных (прессовых) посадках.

Поверхности, обработанные даже самым тщательным образом, никогда не являются абсолютно гладкими и фактически представляют собой чередующиеся гребешки и впадины. Следовательно, сопряженные детали соприкасаются одна с другой не по всей поверхности, а только по вершинам гребешков (если нет условий жидкостной смазки). Фактическая площадь соприкосновения равна сумме отдельных площадок, на которые опираются гребешки сопряженной детали. Вследствие этого фактиче-

ское удельно
зультате пр
щениях одн
явление буд
частиц.

Необходи
очевидна. В
разно сниж
при этом ве
реходе на б
деталь и чем
жно быть в

Гладкая
антикоррози
обработана
зни. Влияни
кость объяс

Коррозия
мися на дне
В результат
стей отделя
ности возник
стей, и т. д.

Если кор
рушения пов
кой чистоте
ренный про
форма впад
зия влияет м
го угла.

Применен
сти от корр
всегда возм
поверхностей
носостойкост

ское удельное давление значительно превышает расчетное. В результате происходит смятие вершин гребешков, а при перемещениях одной детали по другой и срезание этих вершин. Это явление будет усиливаться абразивным действием оторванных частиц.

Необходимость повышения чистоты поверхности совершенно очевидна. Возникает вопрос, до какого же предела целесообразно снижать неровности (гребешки) поверхности, учитывая при этом весьма значительное удорожание продукции при переходе на более чистую обработку. Очевидно, что чем дороже деталь и чем сложнее ее замена, тем качество поверхности должно быть выше.

Гладкая отделка поверхности необходима и для повышения антикоррозийной стойкости. Установлено, что чем более гладко обработана поверхность, тем меньше она подвергается коррозии. Влияние чистоты поверхности на антикоррозийную стойкость объясняется следующим образом.

Коррозия, вызванная влагой, кислотой, газами, собирающимися на дне впадины, распространяется в разных направлениях. В результате действия коррозии выступающие части поверхностей отделяются от основной массы металла. Тогда на поверхности возникают неровности, образуя следующий слой неровностей, и т. д.

Если коррозия сопровождается истиранием, то процесс разрушения поверхности происходит более интенсивно. При высокой чистоте поверхности, когда впадины менее глубоки, рассмотренный процесс протекает медленнее. Имеет значение также и форма впадин. Например, при закругленном дне впадин коррозия влияет меньше, чем при впадинах, имеющих профиль острого угла.

Применение всякого рода покрытий, защищающих поверхности от коррозии, и специальных антикоррозийных сталей не всегда возможно. В этих условиях повышение качества отделки поверхностей является единственным средством повышения износостойкости деталей.

Глава 11

КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ В УСЛОВИЯХ МЯСОКОМБИНАТОВ И ЗАЩИТА ОТ НЕЕ

ПОНЯТИЕ О КОРРОЗИИ И ВИДЫ ЕЕ

Коррозией называется разрушение металлов или сплавов, начинающееся с поверхности, происходящее вследствие химических или электрохимических процессов, возникающих в металле или сплаве под воздействием окружающей среды.

В зависимости от среды коррозионные процессы делятся на электрохимические и химические.

Электрохимическая коррозия происходит вследствие действия на металл электролитов. Электрохимическая коррозия происходит при погружении металла в электролит или во влажной среде.

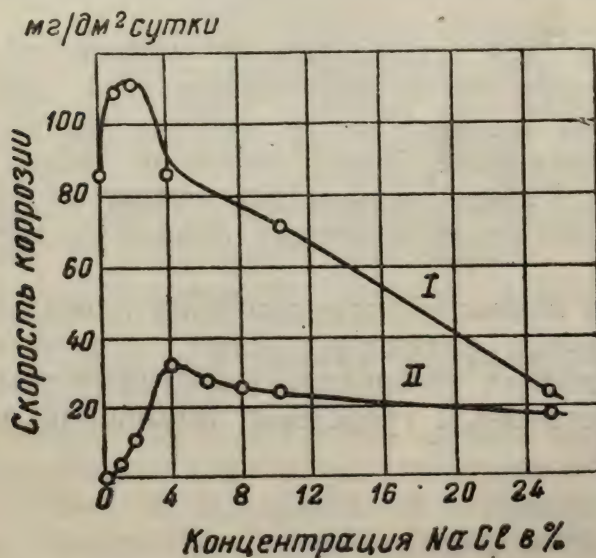


Рис. 237. Влияние концентрации NaCl на скорость точечной коррозии углеродистой стали и легированной стали марки 1X18H9 (при 90°):

I—углеродистая сталь; II—легированная сталь.

Химическая коррозия представляет собой химическое взаимодействие металла с внешней средой и не сопровождается протеканием электрического тока. Химическая коррозия может происходить от действия на металлы сухих газов или жидких электролитов. Газовая

коррозия ча
ческих труб
личных теп
ностей, пар
Коррози
механическ
происходящ
частицами.
Коррози
характеру
зии:

а) равн
ходит по в
коррозии
ленно;

б) мест
отдельных
зия в виде
площади, и
иногда скв

Для оц
дах, устано
балловую
(табл. 52).

Пото
в

Менее

От 0,1

От 1 д

От 3 д

Больш

Прониц

где: G_1 —
 G_2 —
 F —
 γ —
 t —

коррозия часто имеет место в экономайзерах, дымовых металлических трубах и т. п. Химическая коррозия происходит в различных тепловых аппаратах: котлах для варки колбас и копченостей, пароварочных камерах и т. п.

Коррозию следует отличать от эрозии, т. е. от поверхностного механического разрушения (износ трущихся деталей машин), происходящего в результате истирания металла взвешенными частицами.

Коррозийные разрушения классифицируются в основном по характеру изменения поверхности металла в результате коррозии:

а) равномерная коррозия, когда разрушение металла происходит по всей поверхности равномерно. При равномерной коррозии нарушение прочности конструкции происходит медленно;

б) местная коррозия представляет собой разрушение только отдельных участков поверхности металла, так, например, коррозия в виде пятен, глубина которых одинакова почти по всей площади, или в виде точек с довольно значительной глубиной, иногда сквозной.

Для оценки коррозии в аппаратах, машинах и трубопроводах, установленных на мясокомбинатах, можно рекомендовать балловую оценку, применяемую в химической промышленности (табл. 52).

Таблица 52

Потери в весе в г/м ² час	Коррозийная характеристика металла	Балл
Менее 0,1	Вполне стойкий	1
От 0,1 до 1	Удовлетворительно стойкий	2
От 1 до 3	Умеренно стойкий	3
От 3 до 10	Мало стойкий	4
Больше 10	Нестойкий	5

Проницаемость коррозии можно определить по формуле

$$П = \frac{G_2 - G_1}{F} \gamma t \text{ см/час,}$$

где: G_1 — вес образца после коррозии в г;
 G_2 — вес образца до коррозии в г;
 F — поверхность в см²;
 γ — удельный вес в г/см³;
 t — время в часах.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КОРРОЗИЮ

Процесс коррозионного разрушения, как и процесс механического износа, зависит от ряда факторов: химического состава и структуры металлов, состояния поверхности и наличия на ней пленок и окислов, от защиты поверхности, условий работы и среды, в которой работает деталь, методов изготовления деталей, внутреннего напряжения и других.

Состав и структура металлов. Металлы, применяемые для изготовления аппаратов и машин для мясной промышленности, должны обладать, кроме высоких механических свойств, также и хорошей коррозионной стойкостью в агрессивных средах.

Условия среды, в которой работают металлы. Помимо состава и структуры материала, на коррозию металла большое влияние оказывает среда, в которой работает аппарат или отдельные детали машины (атмосферные условия, вода, растворы солей и растворы оснований).

Атмосферная коррозия наблюдается на мясокомбинатах наиболее часто и составляет около 80% всех случаев коррозии в мясной промышленности. Скорость коррозии в некоторых атмосферных условиях достигает значительной величины.

Различают следующие виды атмосферной коррозии.

1. Атмосферная коррозия при капельной конденсации влаги на поверхности (воздуховоды, трубы и др.), когда на металлической поверхности видны невооруженным глазом сплошная жидкостная пленка или отдельные капли влаги.

Этот вид будет правильно назвать мокрой атмосферной коррозией.

2. Атмосферная коррозия, возникающая при относительной влажности воздуха ниже 10%. Если коррозия при этом, как это обычно бывает, протекает все же под тончайшим невидимым слоем влаги — электролита, образующегося на поверхности вследствие капиллярной адсорбционной или химической конденсации, то такой вид называется влажной атмосферной коррозией.

3. Атмосферная коррозия, возникающая при невозможности образования на поверхности металла слоя влаги. Этот вид можно назвать **сухой** атмосферной коррозией.

В практике трудно разграничить, где начинается сухая или влажная коррозия.

Любой цех на мясокомбинате имеет благоприятные условия для атмосферной коррозии всех трех видов, так как сырость, испарение и наличие в цехах различных трубопроводов вызывают интенсивную коррозию. Трубопроводы горячей и холодной воды, воздуховоды, сделанные из черной листовой стали или оцинкованной, разрушаются от коррозии чрезвычайно быстро. Почти ежегодно надо менять вентиляционные воздуховоды. Значительной коррозии подвергаются металлические части подвесных путей, что, кроме уменьшения прочности, вследствие окисления

(ржавчины),
продукта.
Кроме атм
зия от влиян
вание, в кото
нием агрессив

сп

Для заш
всего удалит
Чтобы на
пористым и д
щим образ
полностью
ного покрыт
тщательн
ного покрыт
непосред
должна быт
защитное
нении указа

Существу
верхности м
ские и элек

К механи
очистка, гал

К химиче
сится обез
травлением

Пескоструй
ных эффект
сти и подго

пескоструйн
слоя стары

покрытию б
стальных к

способы по
ся слишком

Пескостру
подготовки
крытия мет

цинковании
Этот ме
для детал

ных издели
Для пес
сок, хорош

(ржавчины), приводит к загрязнению транспортируемого по ним продукта.

Кроме атмосферной, на мясокомбинатах наблюдается коррозия от влияния агрессивных сред непосредственно на оборудование, в котором протекает технологический процесс с применением агрессивных сред.

СПОСОБЫ УДАЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ

Для защитного покрытия поверхности необходимо прежде всего удалить с нее все продукты коррозии.

Чтобы наносимое защитное покрытие было прочным, беспористым и долговечным, поверхность необходимо соответствующим образом подготовить:

полностью удалить ржавчину, окалину, слой ранее нанесенного покрытия и прочие поверхностные отложения;

тщательно обезжирить, после чего к ней до нанесения защитного покрытия не следует прикасаться руками;

непосредственно перед покрытием с поверхности деталей должна быть удалена пленка окислов;

защитное покрытие следует наносить немедленно по выполнении указанных требований подготовки.

Существующие способы удаления продуктов коррозии с поверхности металла можно разделить на механические, химические и электрохимические.

К механическим способам очистки относятся: пескоструйная очистка, галтовка, шлифование, полирование, крацевание.

К химическим и электрохимическим способам очистки относится обезжиривание при помощи растворов с последующим травлением или декапированием.

Пескоструйная очистка. Пескоструйная очистка один из самых эффективных и экономичных методов очистки поверхности и подготовки ее к защитному покрытию. Особенно пригодна пескоструйная очистка при удалении окалины, ржавчины и слоя старых покрытий, а также при подготовке к защитному покрытию больших поверхностей, например листового металла, стальных конструкций и прочих изделий, для которых другие способы подготовки не могут быть применены или они являются слишком трудоемкими (ручная механическая очистка).

Пескоструйная очистка наиболее широко применяется для подготовки к окраске, металлизации, при горячем способе покрытия металлами и в ряде гальванических покрытий, например цинковании, матовом никелировании и свинцевании.

Этот метод очистки непригоден для полированных изделий, для деталей, имеющих точные размеры, а также для тонкостенных изделий (с толщиной стенок менее 1 мм).

Для пескоструйной очистки применяют чистый кварцевый песок, хорошо промытый от глинистых примесей, высушенный и

просеянный через мелкое сито. Песок из пескоструйного аппарата подают сжатым воздухом, пропущенным через воздухоочиститель, для удаления воды и минеральных масел.

Средний расход песка на одно сопло пескоструйного аппарата диаметром 8 мм при давлении около 3 ат составляет 260 кг/час, из которых 10% теряется и около 90% может быть повторно использовано.

Оборудование пескоструйной установки состоит из бункера для хранения песка, просеивающих устройств, печи для сушки песка, компрессорной установки сжатого воздуха, воздухоочистителя, пескоструйного аппарата с камерой для очистки и вентиляционной установки.

Галтовка. Этот вид механической очистки пригоден для массовой очистки мелких деталей, не имеющих наружной резьбы, и заключается в обработке деталей, совместно с абразивными и полирующими материалами в медленно вращающихся барабанах.

Галтовка применяется главным образом для подготовки мелких деталей к цинкованию, омеднению, никелированию, фосфатированию. Галтовка — самый экономичный и производительный метод подготовки мелких деталей к защитному покрытию.

Барабаны для галтовки имеют круглое или шестигранное сечение, изготавливаются из листовой стали и снабжены плотно закрывающимся люком для загрузки и выгрузки деталей. Для улучшения перемешивания на внутренних стенках барабана укрепляют продольные полосы из угловой стали или располагают барабан несколько эксцентрично к оси вращения. Обычные размеры барабанов: длина от 600 до 1000 мм, сечение 300—500 мм. Скорость вращения барабана не должна превышать 10—15 об/мин.

Шлифовка и полирование. При шлифовании и полировании удаляются продукты коррозии с поверхности металла, обеспечивается надежность защитного покрытия в процессе эксплуатации путем устранения шероховатостей, царапин и создания однородной поверхности по отношению к агрессивной среде.

Шлифование и полирование широко применяются во всех случаях защитно-декоративных покрытий, особенно в процессах хромирования, никелирования и воронения.

Шлифование производят на фетровых кругах с нанесенным на них наждачным порошком.

Наждачный порошок, применяемый для шлифования, различается по крупности зерна, определяемой номером, т. е. количеством отверстий на 1 кв. дюйм сита для просеивания наждака. Обычно при шлифовании применяют следующие номера наждачного порошка: 40, 80, 120, 150, 180 и 220.

Полирование производится с применением полировочных паст, различающихся по основному полирующему компоненту.

К таким полирующим основам относятся тонкий наждачный порошок, венская известь, пемза, крокус, окись хрома и другие.

Крацев
меняется в
ржавчину и
поверхности
но-полиров
тонкой и у
кованием, J

Обезжир
удаления с
посторонни
верхностны
самого мета

Применя
ческая очис
горячее обе
жирование.

При об
производит
погружения
их тряпкам
ших парти
аппараты,
го растворе

Электро
ние благод
ки. Сущнос
находящие
воздействи
поверхност
ку, облека

Одновре
ления жир

Для эл
ролит след

Сода
Сода
Трин

Рекомен

Плот
Раб
Про

Като
Ано

33 Зак. 975

Крацевание. Этот метод очистки, как и пескоструйный, применяется в тех случаях, когда необходимо удалить окалину, ржавчину и другие посторонние налеты, без глянцевой отделки поверхности. Очистка поверхности производится на шлифовально-полировочных станках с применением круглых щеток из тонкой и упругой проволоки. Крацевание применяют перед цинкованием, лужением, омеднением и окраской.

Обезжиривание. Обезжиривание применяется для полного удаления с поверхности металла всех жировых загрязнений и посторонних налетов, кроме ржавчины, окалины и прочих поверхностных образований, имеющих характер окислов и солей самого металла.

Применяются следующие способы обезжиривания: механическая очистка, экстракционное обезжиривание растворителями, горячее обезжиривание в щелочах и электролитическое обезжиривание.

При обработке небольших партий деталей обезжиривание производится в железных бачках, снабженных крышками, путем погружения деталей в растворитель, с последующей протиркой их тряпками или волосяными щетками. Для обезжиривания больших партий изделий применяют герметически закрывающиеся аппараты, в которых изделия обезжириваются парами кипящего растворителя.

Электролитическое обезжиривание имеет широкое применение благодаря скорости процесса и высокому качеству подготовки. Сущность этого процесса заключается в том, что детали, находящиеся на катоде в щелочном электролите, подвергаются воздействию пузырьков водорода, бурно выделяющегося на поверхности деталей и механически срывающего жировую пленку, облегающую детали.

Одновременно с этим идут процессы эмульгирования и омыления жиров щелочным раствором.

Для электролитического обезжиривания применяют электролит следующего состава (в г/л):

Сода каустическая	40—50
Сода кальцинированная	30—40
Тринатрийфосфат	5—10

Рекомендуемый режим работы

Плотность тока в а/дм^2	5—10
Рабочая температура в $^{\circ}\text{C}$	60—70
Продолжительность процесса в минутах	5—6
Из них:	
Катодное обезжиривание	4—5
Анодный процесс	1—2

Травление применяется для удаления с поверхности металла ржавчины, окалины, черноты и прочих видов окисных образований.

Выбор травильного раствора и режима работы зависит от сорта металла, его химического состава, а также от требований к состоянию поверхности и к размерам деталей после травления.

Из существующих способов травления следует отметить, как наиболее важные и имеющие применение в промышленности, следующие:

- обычное травление черных металлов;
- химическое травление черных металлов с сохранением точных размеров;
- электролитическое травление черных металлов;
- травление высоколегирующих сталей;
- травление цветных металлов.

Для обычного травления применяют 10—20%-ные растворы нагретой технической серной кислоты.

Декапирование применяется для чистообработанных деталей, не имеющих окалины, ржавчины и черноты, но оно не заменяет травления, а только сопутствует ему, являясь заключительной операцией в процессе подготовки поверхности деталей к покрытию. Цель декапирования — удаление пленки окислов с чистой и обезжиренной детали и легкое разрыхление поверхностного слоя металла перед непосредственным погружением в гальваническую ванну для лучшего сцепления покрытия с основным металлом.

Декапирование черных металлов производится обычно в 5%-ном растворе серной или соляной кислоты, или лучше в смеси обеих кислот, с концентрацией каждой кислоты по 5%. Рабочая температура ванны 15—25°.

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

Защита оборудования и трубопроводов от коррозии в условиях мясокомбинатов заключается в следующем:

- 1) создание надлежащих метеорологических условий в цехе;
- 2) защита путем покрытия лаками, красками и другими неметаллическими веществами;
- 3) защита путем покрытия поверхности металлами.

Большую опасность для оборудования и трубопроводов представляют влажность помещения и переходы от более высоких температур к низким (или наоборот), что вызывает конденсацию влаги на поверхности, ржавление и последующую коррозию.

Поэтому одной из главных мер защиты оборудования и трубопроводов от этого вида коррозии является поддержание постоянного температурного и влажностного режима в производственных цехах и изоляция холодных цехов от теплых.

В произ-
вляги и га-
ции.

В соотр-
предприяти
б. МПМ и
метеоролог
(табл. 53).

Технологическ
вазственные оп
помещен

Убой скота
делка туш в
дов скота

Обработка
продуктов и

Переработ
шевых жир

Обработка ш

Обвалка м
колбасного
сервного
водства

Обжарка и
ние колбас
делий

Варка кол
изделий

Машинное
ратное отд
холодильной
новки

Консервные
(наполнитель
деление)

Склады
продукции

Приме
реходный пе
33.

В производственных цехах с большими выделениями тепла, влаги и газа обязательно наличие приточно-вытяжной вентиляции.

В соответствии с санитарными нормами проектирования предприятий мясной промышленности СССР, утвержденными 6. МПМ и МП СССР 25 июля 1954 г., установлены следующие метеорологические условия в производственных помещениях (табл. 53).

Т а б л и ц а 53

Технологические производственные операции и помещения	Характеристика условий работы	Рекомендуемый режим		
		температура в °C	относительная влажность в %	кратность обмена воздуха в час
Убой скота и разделка туш всех видов скота	Значительные влаговыведения, тепловыведения незначительны	16—20	Не более 80	6—8
Обработка субпродуктов и кишок	То же	16—18	Не более 80	6—8
Переработка пищевых жиров	Значительные тепловыведения	16—25	Не нормируется	По расчету
Обработка шкур	Значительные влаговыведения, тепловыведения незначительны	12—17	Не более 85	3—5
Обвалка мяса для колбасного и консервного производства	Незначительные тепло- и влаговыведения	12—15	Не более 80	2—3
Обжарка и копчение колбасных изделий	Значительные тепловыведения	16—25	Не нормируется	По расчету
Варка колбасных изделий	Значительные тепло- и влаговыведения	18—23	Не более 80	По расчету
Машинное и аппаратное отделение холодильной установки	Пары аммиака	12—18	Не нормируется	По притоку 2, вытяжке 3
Консервный цех (наполнительное отделение)	Незначительные тепло- и влаговыведения	16—20	Не более 80	3—6
Склады готовой продукции	—	5—12	Не нормируется	0,5—1

Примечание. Указанные нормы применяются в холодный и переходный периоды года при наружной температуре менее +10°.

В теплое время года расчетная температура в помещениях при незначительных тепловыделениях должна превышать наружную температуру не более чем на 3°, при значительных тепловыделениях — не более чем на 5°.

Незначительными считаются тепловыделения, не превышающие 20 ккал/м³час.

Неметаллические покрытия. Защита от коррозии путем применения неметаллических материалов как неорганического, так и органического происхождения известна давно и широко применяется во всех отраслях промышленности и во многих случаях служит надежным средством борьбы с коррозией.

Для защиты применяются следующие способы: 1) покрытие красками и лаками; 2) покрытие различными эмалями; 3) смазка поверхностей; 4) гуммирование.

Каждый из этих способов защиты имеет свои характерные особенности и границы применения.

Краски и лаки. Существующие лакокрасочные покрытия можно по их составу условно разделить на три вида: масляные краски, лаки и эмалевые краски или эмали.

Масляные краски состоят из красящего вещества — пигмента и связующего вещества — масла. Кроме того, в масляные краски часто вводят наполнители.

Лаками называются растворы пленкообразующих веществ в различных растворителях. Пленкообразующими веществами, имеющими часто и свойства пигментов, являются естественные и искусственные смолы, битумы, сложные эфиры, целлюлозы и некоторые другие вещества. Растворители делятся на летучие и нелетучие.

Эмалевые краски, сокращенно называемые эмалью, это комбинированные составы из масляных красок и смоляных лаков, соединяющие в себе все положительные качества обоих компонентов: стойкость, прочность, твердость и способность образовывать декоративную блестящую поверхность.

От атмосферной коррозии хорошо предохраняет олифа, которая образует пленку на поверхности деталей.

Однако природа второго компонента, входящего в состав масляных красок — пигмента, также влияет на коррозионную стойкость и защитную способность краски.

Пигменты масляных красок по их защитной способности можно разделить на следующие четыре категории: предохраняющие от коррозии; задерживающие коррозию; индифферентные; способствующие коррозии.

Из лаков наибольшее промышленное значение имеют масляные лаки, спиртовые, бакелитовые, асфальтовые и нитролаки. Масляные лаки готовят растворением расплавленных смол в горячих высыхающих маслах с последующим разбавлением скипидаром до требуемой вязкости.

Лаки сл
защитными
спиртовых
лак, пригото
венного ше
кость спирт

В групп
лаки, пригото
литом назы
воначально

Характе
дена в табл

Наименовани

Белила

свинцовы

цинковы

титановы

литопон

Крон

свинцовы

цинковы

Зелень

свинцова

цинковая

Окись хрома

Милори (лаз

Ультрамарин

Сурик свинц

Мумия . . .

Охра . . .

Киноварь ис

Сажа . . .

Асфаль
ты металл
щелочей и
устойчивы

Лаки служат для покрытия металлов и обладают высокими защитными свойствами в условиях атмосферной коррозии. Из спиртовых лаков широкое техническое применение имеет шеллак, приготовляемый растворением естественного или искусственного шеллака в метиловом спирте, однако коррозионная стойкость спиртовых лаков невелика.

В группу спиртовых лаков включают также бакелитовые лаки, приготовляемые растворением бакелитов в спирте. Бакелитом называется искусственная смола желтого цвета, с первоначальной температурой плавления 50—70°.

Характеристика наиболее употребительных пигментов приведена в табл. 54.

Таблица 54

Наименование пигмента	Цвет	Нормы расхода готовой краски в г/м²	Защитные свойства краски
Белила			
свинцовые	Белый	210	Очень хорошие
цинковые	"	160	То же
титановые	"	190	Хорошие
литопон	"	175	Неудовлетворительные
Крон			
свинцовый	Желтый	110	Очень хорошие
цинковый	"	150	Хорошие
Зелень			
свинцовая	Зеленый	45—50	Очень хорошие
цинковая	"	110	То же
Окись хрома	"	35	"
Милори (лазурь)	Синий	20	Удовлетворительные
Ультрамарин	"	90	"
Сурик свинцовый	Красный	30	Хорошие
Мумия	"	60—90	"
Охра	Желтый	150—200	Удовлетворительные
Киноварь искусственная	Красный	180	Неудовлетворительные
Сажа	Черный	15	"

Асфальтовые лаки дешевле спиртовых и служат для защиты металлических изделий от действия воды, солевых растворов, щелочей и кислот, хлора, сероводорода и аммиака. Они неустойчивы при температуре выше 60—80°.

Битум рекомендуется применять для окраски оборудования, особенно холодильного и трубопроводов. Обычно баки, испарители, воздухоохладители Рашига и трубы окрашивают свинцовым суриком, разведенным на натуральной олифе. Можно с большим успехом применять битум, разведенный бензином, в соотношении: бензин—битум 1:3 или 1:4. Для ускорения процесса сушки битум слегка подогревается на слабом огне, однако с соблюдением необходимых мер предосторожности. Затем окрашенная поверхность высушивается в течение 30—40 минут. Этот метод с большим успехом применяется для покраски труб конденсатора.

Для покраски оборудования и для придания поверхности красивого внешнего вида применяются нитролаки.

Из эмалевых красок широкое применение имеют глифтале-вые эмали, составляемые на искусственной смоле — продукте конденсации фталевого ангидрида с глицерином. Эти краски требуют горячей сушки при температуре 150—180° в течение 1,5—2 часов. Полученная пленка обладает эластичностью, прочностью и хорошей стойкостью в холодной и горячей воде, растворах солей и в жестких условиях атмосферной коррозии.

Область применения лакокрасочных покрытий в целях защиты от коррозии велика, эти покрытия широко применяются в условиях мясокомбинатов.

С большим успехом применяется защитное покрытие черных металлов составом БФ-2, который смешивают со спиртом в пропорции 1:1. Затем поверхность, подлежащую покрытию, тщательно очищают при помощи пескоструйного аппарата или наждачной бумагой и производят трехкратное покрытие, чтобы образовалась пленка толщиной 0,1—0,3 мм.

Затем детали обсушивают при комнатной температуре в течение 40—50 минут, после чего температуру повышают до 60°, сушат покрытую поверхность еще 30—40 минут, а затем повышают температуру до 180—190° и сушат еще 1—1,5 часа, после чего постепенно снижают температуру.

Покрытая таким образом поверхность обладает большой стойкостью, причем покрывать можно железо, чугун, медь и алюминий.

Поверхность, подлежащая окраске, должна быть тщательно очищена от ржавчины, грязи и масел, так же, как это делается перед всяким покрытием. Лучшим способом подготовки следует считать пескоструйную очистку и во всех случаях следует избегать очистки в водных растворах. Для удаления старой краски применяют кипячение в 10%-ном растворе щелочи, а для больших конструкций нанесение пасты, состоящей из 50% бензола, 40% ацетона и 10% парафина.

Очищенную поверхность в случае необходимости шпаклюют для сглаживания неровностей, шлифуют пемзой или песчаной бумагой и покрывают грунтовым слоем краски.

Окрашива-
ной полной
дующего. 3
пудвериза
Окраска
работ, а та
крытии от
Окраска
лета, распы
Распылител
при давлени
верхности д
100 мм/сек.
рации дета
25 м²/час.

Эмали. П
ставу эмали
легкоплавки
вследствие
эмали отли
виях атмосф
минеральны
вия высоких

Эмали м
плавиковой
ративную в
кость слоя,
Области пр
многих слу
Эмалирован
чугунных из

Для пок
тщательно
Смазка
ве 13, поэто
розийного п
Из прим
дующие:

1) техни
30% петрол
2) пуше
линдрового
го мыла;
3) анти
жанием 75%
в соотношен
Гумми
ны, которые

Окрашивание обычно производят в 2—3 слоя, с обязательной полной просушкой предыдущих слоев перед нанесением следующего. Защитное покрытие наносят кистью или при помощи пульверизационного аппарата.

Окраска кистью обычно применяется при небольших объемах работ, а также для деталей сложной конфигурации и при покрытии отдельных участков деталей.

Окраска пульверизацией производится посредством пистолета, распыляющего лаки и краски давлением сжатого воздуха. Распылитель системы КР-2 работает с соплом диаметром 2,5 мм при давлении 2—3 ат. Расстояние сопла от окрашиваемой поверхности должно быть 150—200 мм и скорость подачи 80—100 мм/сек. Производительность пистолета зависит от конфигурации деталей и квалификации работающего и достигает 25 м²/час.

Эмали. По своим физическим свойствам и химическому составу эмали — нерастворимые силикаты типа стекла; они более легкоплавки, чем обычное стекло, непрозрачны и окрашены вследствие введения пигментных веществ. Как и всякое стекло, эмали отличаются исключительно высокой стойкостью в условиях атмосферной коррозии, воздействия воды, растворов солей, минеральных и органических кислот, газов, переменного действия высоких и низких температур.

Эмали менее стойки под действием щелочей и нестойки в плавиковой кислоте. Окрашенные эмали имеют красивую декоративную внешность. Недостаток эмалевых покрытий — хрупкость слоя, а также сложность и высокая стоимость покрытия. Области применения эмалевых покрытий весьма широки и во многих случаях защита эмалями исключительно эффективна. Эмалирование чаще всего применяется для защиты железных и чугунных изделий.

Для покрытия эмалями поверхность также должна быть тщательно очищена и подготовлена.

Смазка и смазочные материалы рассматриваются в главе 13, поэтому укажем только на значение смазки как антикоррозионного покрытия.

Из применяемых смазочных составов рекомендуются следующие:

1) технический вазелин, состоящий из 55% машинного масла, 30% петролатума и 15% парафина;

2) пушечная универсальная смазка, содержащая 84% цилиндрического масла, 2% церезина, 0,3—0,6% олеиново-натриевого мыла;

3) антикоррозионная смазка для стальных деталей с содержанием 75% масел машинного — С и цилиндрического — 2, взятых в соотношении 1:1; 5% канифоли и 20% технического вазелина.

Гуммирование — или покрытие поверхности слоем резины, который надежно предохраняет ее от коррозии, например

при воздействии на нее кислот. Исходным сырьем при гуммировании служит натуральный или искусственный каучук.

Защита путем покрытия поверхности металлами. Покрытие методом погружения в расплавленный металл. Защита металлов посредством покрытия слоем другого расплавленного металла, более легкоплавкого и стойкого против коррозии, один из надежных способов защиты от коррозии. Так, например, горячее лужение посуды известно очень давно.

Чтобы защитное покрытие, нанесенное горячим методом, было высококачественным, технически доступным и экономически выгодным, необходимо, чтобы покрывающий защитный металл имел относительно низкую температуру плавления, для того чтобы высокая температура расплавленного металла не изменяла в худшую сторону физико-химические свойства покрываемых деталей и изделий и чтобы не было интенсивного растворения покрываемого металла в расплавленном.

Практическое применение на мясокомбинатах имеют горячие покрытия оловом, цинком и свинцом, а также их сплавами.

Горячее цинкование применяется для защитного покрытия водопроводных труб, кровельного железа, предметов домашнего быта, изготавливаемых из оцинкованного листового железа, а также во всех случаях, когда, кроме защиты от коррозии, требуется создание герметичности швов и прочих мест соединений.

Область применения горячего лужения на мясокомбинатах состоит в покрытии оловом готовой тары, котлов для варки пищи и прочих изделий и оборудования, применяемых в мясной промышленности, особенно в тех случаях, когда лужение, кроме защиты от коррозии, служит для обеспечения герметичности швов (например, в фаршемешалках). Если покрываемые изделия не предназначены для пищевой промышленности, то лужение производится не чистым оловом, а его сплавами со свинцом, которые, в зависимости от назначения, могут иметь весьма различное соотношение компонентов.

Цинкование. Цинкование производится в железных ваннах с огневым или электрическим подогревом. Ванны теплоизолированы кирпичной кладкой. Рабочая температура расплавленного цинка должна быть около 450° и не превышать 480° , так как при более высоких температурах происходит интенсивное растворение железа с поверхности деталей и стенок ванны.

Толщина цинкового слоя зависит от состава ванны, принятого режима работы и конфигурации покрываемых деталей и колеблется от 0,06 до 0,13 мм. Для листового железа, прокатанного через валки, толщина слоя может быть доведена до 0,04 мм.

Гальванические покрытия. В последнее время гальванические покрытия металлами, в целях защиты от коррозии, получили широкое применение в мясной промышленности. Гальваническому покрытию подвергаются крючки троллей и разног,

пластины конвейерных столов, детали пельменных, котлетных и сосисочных автоматов, арматура и многие другие изделия.

Преимущества гальванического покрытия состоят в том, что: 1) возможно регулировать толщину слоя защитного металла в определенных пределах; 2) экономно расходуются цветные металлы; 3) качество защитных покрытий хорошее и 4) работа по нанесению покрытия безопаснее, чем при горячих покрытиях.

Недостаток гальванического покрытия — относительная медленность процесса наращивания защитного слоя, рыхлость его и меньшая стойкость против коррозии по сравнению с горячим способом.

Наиболее широко применяемые гальванические покрытия, в целях защиты от коррозии, следующие: цинкование; кадмирование; лужение; никелирование; омеднение; хромирование; свинцевание.

Цинкование. Цинкование широко применяется в мясной промышленности, где машины подвергаются атмосферной и водной коррозии. Оцинкованное кровельное железо, водопроводные трубы, тара и различный инвентарь, проволока и изделия из нее, детали машин и прочих конструкций служат наглядным примером надежности и долговечности защитного цинкового покрытия.

Однако цинковые покрытия не обладают хорошей декоративной внешностью. Поэтому изделия, покрываемые цинком, обычно не подвергают таким видам механической обработки, как шлифование и полирование, и их не глянцуют после покрытия. Детали перед покрытием их цинком необходимо обезжирить и протравить. Другим методом подготовки является пескоструйная очистка.

Существующие электролиты в зависимости от входящих в них компонентов разделяются на кислые и щелочные, причем кислые электролиты имеют более низкую рассеивающую способность, чем щелочные.

Поэтому, для покрытия деталей несложной конфигурации применяют кислые электролиты, а для деталей, имеющих глубокопрофилированную поверхность, необходимо применять щелочные.

Кадмирование. Кадмий по своим свойствам весьма близок к цинку. Легко полируется и в сухом воздухе не изменяет своего внешнего вида. Во влажной атмосфере покрывается тонкой и плотной пленкой, предохраняющей его от дальнейшего окисления. Кадмий не растворяется в щелочах и медленнее реагирует с кислотами, чем цинк. Толщина защитного слоя составляет 0,040—0,050 мм.

Лужение. Олово — ковкий металл серебристо-белого цвета и кристаллического строения. Оловянные покрытия, независимо от метода их получения, обладают высокой эластич-

ностью и весьма прочным сцеплением с основным металлом, что исключает возможность его отслаивания при различных механических воздействиях. Однако гальваническое лужение, как защитное покрытие, имеет ограниченное применение из-за дефицитности и дороговизны металлического олова, а также ненадежности его в отношении защиты от коррозии.

При лужении толщина защитного слоя олова ограничивается минимально необходимыми величинами.

Технологический процесс гальванического лужения складывается из подготовительных операций (обезжиривание, травление), самого лужения и заключительных операций и проводится по той же схеме, которая указана для цинкования.

Электролиты ванн лужения разделяются на кислые и щелочные. Кислые электролиты более предпочтительны, так как дают возможность применять токи высокой плотности, причем повышение плотности тока как катодной, так и анодной практически не снижает выхода по току. Кроме того, кислые электролиты имеют в своем составе двухвалентное олово, в то время как для щелочных характерно наличие четырехвалентного олова. Поэтому электрохимический эквивалент олова в кислых электролитах вдвое больше, чем в щелочных, и, следовательно, при одинаковых условиях осаждение олова происходит вдвое быстрее.

Кислые электролиты не требуют подогрева и специальной бортовой вентиляции.

В связи с изложенным при лужении большинства изделий на мясокомбинатах пользуются кислыми электролитами.

Никелирование. Никель — твердый, ковкий металл, хорошо полируется до зеркального блеска, имеет красивый внешний вид, на воздухе почти не окисляется. В растворах солей и органических кислот никель вполне устойчив. Однако никель не защищает изделия электрохимически и может применяться как защитное покрытие лишь при условии достаточной толщины и полной беспористости осадков. Наиболее широкое применение никель получил как защитно-декоративное покрытие.

Меднение. Медь — ковкий и сравнительно мягкий металл, обладает высокой электропроводностью, в условиях атмосферной коррозии медь неустойчива, легко окисляется и быстро реагирует с сернистыми соединениями, влагой и углекислотой воздуха. Легко реагирует с азотной кислотой, слабее с серной и совсем слабо с соляной, из щелочей на медь реагирует аммиак. Омеднение для защиты стали от коррозии неприменимо.

Хромирование. Хромирование в настоящее время широко применяется при гальванических покрытиях.

Хром — металл стального цвета, с голубоватым оттенком. В полированном состоянии поверхность хрома приобретает весьма красивый внешний вид.

Хром весьма жароустойчив и до 500° не изменяет своего цвета и оттенка. Хромовый покров достаточно эластичен, но в тол-

стых сл
низкий
на изно
но не т
дород
ленно
ет хром
Хром
ваносте
к покры
ности за
току во
Водо
создает
родные
номерно
располо
вания.
Втор
вычайно
ях до 80
При
примене
имеющи
ника отв
Особе
нении не
свинцовь
тии нару
тичность
конфигур
Схема
хромиров
Свин
цвета, на
Устойчив
кислоте в
кислоты.
рушитель
Свине
розии.
Проце
ной техно
подготовк
коструйну
Диффу
нован на

стых слоях хрупок, обладает высокой твердостью, имеет весьма низкий коэффициент трения и обладает высокой стойкостью на износ. В условиях атмосферного воздействия хром совершенно не тускнеет и не окисляется. Органические кислоты, сероводород и щелочи не реагируют с хромом. Серная кислота медленно воздействует на него, и только соляная кислота растворяет хром достаточно хорошо.

Хромирование является одним из сложных процессов гальваностегии и имеет свои особенности как в подготовке деталей к покрытию, так и в самом процессе хромирования. Эти особенности заключаются, во-первых, в чрезвычайно низком выходе по току во время электролиза, составляющем всего около 13%.

Водород, выделяясь на поверхности хромируемых деталей, создает во внутренних полостях деталей взрывоопасные «водородные мешки», которые вызывают резко выраженную неравномерность наращивания хрома, особенно при вертикальном расположении деталей с удлиненными поверхностями хромирования.

Второй особенностью процесса хромирования является чрезвычайно высокая плотность тока, достигающая в отдельных случаях до 80—100 a/дм^2 .

При хромировании внутренних поверхностей обязательно применение внутренних анодов, отвечающих форме полости и имеющих толщину, составляющую не менее 0,4—0,6 от поперечника отверстия.

Особенность процесса хромирования состоит также в применении нерастворимых анодов (свинец). Отношение площадей свинцовых анодов к площади хромируемых деталей при покрытии наружных поверхностей должно быть 2:1. Мягкость и пластичность свинца позволяет легко придавать анодам требуемую конфигурацию.

Схема технологического процесса защитно-декоративного хромирования аналогична никелированию.

Свинцевание. Свинец — очень мягкий металл серого цвета, на воздухе быстро тускнеет, покрываясь пленкой окислов. Устойчив в парах и растворах сернистых соединений и в серной кислоте всех концентраций, а также в слабых растворах соляной кислоты. Азотная кислота, щелочи и органические кислоты разрушительно действуют на свинец.

Свинец не может защищать электрохимически железо от коррозии.

Процесс гальванического свинцевания проводится по обычной технологической схеме защитных покрытий. Из всех видов подготовки поверхности наиболее хорошим следует считать пескоструйную очистку.

Диффузионные покрытия. Этот вид защиты от коррозии основан на принципе поверхностного насыщения металла различ-

ными компонентами, вступающими с металлом в химические соединения, устойчивые против коррозии.

Процесс образования защитного слоя методом диффузии сходен по принципу с цементацией стали, почему иногда и называется защитой по методу цементации.

Промышленное значение получили следующие виды диффузионной защиты: а) алитирование; б) шерардизация; в) азотирование.

Процесс алитирования, называемый также калоризацией, заключается в насыщении поверхности стали алюминием за счет диффузии порошкообразного алюминия при высоких температурах.

Глубина алитированного слоя зависит от длительности процесса и практически колеблется в пределах от 0,3 до 0,8 мм.

Кроме сталей, алитироваться могут серые и ковкие чугуны.

Шерардизация — это процесс диффузионного насыщения поверхности стали цинком при температурах, лежащих ниже температуры плавления цинка.

Средняя толщина слоя составляет 0,06 мм. Вследствие неравномерности и пористости диффузионный слой цинка уступает по коррозионной стойкости горячим и гальваническим покрытиям. Шерардизация обычно применяется для массового покрытия мелких крепежных деталей.

Азотирование производится в целях увеличения поверхностной твердости и повышения стойкости.

Металлизация — процесс нанесения любого расплавленного металла или сплава путем его распыления на поверхность, подлежащую покрытию. Наиболее широкое применение имеют покрытия алюминием, железом, свинцом, цинком и медью. Наносимый металл может подаваться в металлизационный аппарат в виде проволоки, металлической пыли или струи металла, расплавленного в отдельном тигле. Практическое применение наиболее удобно при подаче металла в виде калиброванной проволоки диаметром от 1,0 до 1,5 мм, в зависимости от тугоплавкости металла. Металлизационный аппарат изготавливается в виде пистолета, позволяет движением руки рабочего направлять струю распыленного металла по желанию в любом направлении. По принципу способа плавления металла аппараты разделяются на газовые и электрические.

В газовом аппарате проволока плавится в кислородно-ацетиленовом пламени (шоопирование).

Электрические аппараты работают по принципу вольтовой дуги, образуемой смыканием двух проволок металла, подаваемого через сопло пистолета на распыление. Распыление металла во всех конструкциях производится сжатым воздухом, подаваемым через сопло пистолета. Распыленные частицы металла размерами от 0,10 до 0,01 мм, ударяясь о поверхность покрываемого предмета, расплющиваются и относительно прочно пристаю

к поверхности и друг к другу, образуя шероховатый слой мельчайших крупинок металла. Связь металла обусловлена только сцеплением трения. Вследствие своей структуры покрытия, получаемые при металлизации, обладают большой пористостью и защитные свойства их по сравнению с другими методами покрытий гораздо слабее. Поэтому, по коррозионной стойкости металлизация является в большей степени декоративным покрытием, чем защитным.

Как защитное покрытие, обычно применяется металлизация алюминием, который не может быть нанесен другими методами. Металлизация железом, сталью и цветными металлами применяется для исправления литейного и механического брака и деталей в тех участках, где наличие брака не нарушает механической прочности детали, а также для наращивания на деталях изношенного слоя.

Наконец, металлизация широко применяется для декоративного покрытия дерева, гипса, картона, тканей и прочих материалов, на которых нанесение металла другими способами невозможно.

Для обеспечения качественной металлизации наилучший способ подготовки деталей — пескоструйная очистка, создающая шероховатую поверхность и способствующая прочному сцеплению нанесенного слоя с покрываемым металлом.

Металлизация широко применяется на мясокомбинатах.

Глава 12

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МАШИН И АППАРАТОВ И МЕРЫ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

Неисправности машин и аппаратов, вызывающие кратковременную или длительную остановку их, приводят к нарушению ритма производства. Это особенно недопустимо в период массовой переработки скота, поэтому важно своевременно выявить неисправности в работе машин и аппаратов, установить причины и принять меры для обеспечения бесперебойной работы всего оборудования мясокомбината.

Перечень основных неисправностей важнейшего технологического оборудования мясокомбинатов приведен для следующих групп:

- 1) подъемно-транспортное оборудование;
- 2) машины для измельчения, резания или дробления;
- 3) машины для мойки, очистки и перемешивания;
- 4) машины для прессования, отжата и наполнения;
- 5) машины и аппараты для тепловой обработки;
- 6) специальные машины и автоматы.

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
---------------	-----------------------	--------------------

Конвейер подвесной горизонтальный или наклонный с пальцем снизу или сбоку

При включении пускового устройства ротор двигателя не вращается или гудит

Сгорел предохранитель, нет напряжения в одной фазе, сгорела обмотка двигателя

Сменить сгоревший предохранитель, проверить наличие напряжения на всех фазах, заменить сгоревший электродвигатель

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
Нагревается редуктор приводной станции или внутри корпуса редуктора слышен стук	Отсутствие или недостаток смазочного масла, что-нибудь попало внутрь корпуса, сильно сработались зубья, колеса и червяк	Открыть крышку корпуса, проверить, есть ли масло, и при необходимости добавить. Осмотреть износ колеса и червяка
Нагревается электродвигатель приводной станции	Недостаточная мощность электродвигателя, напряжение в сети ниже нормального, нагрузка конвейера больше проектной или расчетной	Сменить электродвигатель, проверить вольтметром напряжение в сети, сделать расчет потребной мощности двигателя конвейера
Недостаточная производительность конвейера	Скорость движения цепи конвейера недостаточная, велико расстояние между пальцами цепи	Проверить возможность и увеличить скорость конвейера за счет установки другого электродвигателя, перебрать цепь и уменьшить расстояние между толкающими пальцами
Цепь конвейера идет неравномерно, толчками, натягивается, затем срыгается	Сильно разработались звенья цепи и их валики, вследствие чего шаг цепи увеличился на 3—5%	Проверить цепь, заменить негодные звенья и валики
	Износились зубцы приводной или направляющих звездочек, вследствие чего цепь не попадает на зубцы. Одна или несколько из звездочек установлены с перекосом по отношению к плоскости расположения цепи	Наварить зубцы или заменить износившиеся звездочки, после чего чисто запилить и снять острые фаски. Проверить ватерпасом правильность установки звездочек по отношению к расположению цепи и закрепить кронштейны

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

Одна из звездочек плохо вращается вокруг оси, часто заедает вследствие задира оси или отсутствия смазки

Снять звездочку, запилить задир и пошлифовать ось, проверить и наладить подачу смазочного масла

Направляющие для цепи установлены с перекосом или погнулись в результате удара. Направляющие угольники не смазаны

Проверить работу конвейера без нагрузки, осмотреть все направляющие, выправить погнутые места, смазать

Срезаются рабочие пальцы пластин конвейера

В каком-то месте или участке пути ролик (троллей) идет с большим сопротивлением или застревает из-за плохого крепления подвесного пути, искривления рельса пути, неисправности стрелки

Проверить крепление подвесок к балкам, подтянуть болты, выправить погнутый подвесной путь, проверить крепление его к подвескам, запилить задиры пути, наварить изношенные места (ямки), проверить крепление и исправность стрелок

На один рабочий палец подают по два ролика

Запретить нарушать правила эксплуатации конвейера

Пластинчатые конвейерные столы для инспекции внутренностей и для другой продукции

Сильно нагревается корпус электродвигателя

Мощность электродвигателя недостаточная или напряжение в сети ниже нормального

Сменить двигатель, напряжение в сети проверить вольтметром

Отсырела обмотка ротора

Снять и просушить ротор

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
	При прохождении по направляющим или вокруг звездочек в каком-то месте цепь испытывает повышенное натяжение	Проверить работу цепи на холостом ходу, осмотреть весь путь движения цепи, смазать участки
Сильно нагревается редуктор приводной станции	Недостаточно смазочного масла или оно загрязнено	Проверить наличие смазочного масла, заменить масло свежим
	Редуктор установлен с перекосом или крепление корпуса редуктора ослабло	Проверить установку редуктора, выверить и затянуть болты
Нагреваются подшипники валов приводных или натяжных звездочек	Не подается смазочное масло, вкладыш подшипника сработался, корпус подшипника установлен с перекосом	Проверить и наладить подачу смазочного масла, заменить сработанные вкладыши, проверить установку корпуса подшипника, выверить при помощи подкладок и затянуть болты
Цепь сходит с зубьев звездочки или иногда натягивается и щелкает	Натяжная звездочка не скользит по направляющим и перекошена, натяжение цепи не осуществляется	Проверить, установить причины и обеспечить свободный ход натяжной звездочки, зачистить и пошлифовать направляющие, устранить перекос и смазать трущиеся детали и направляющие
	Отверстия для пальцев в некоторых звеньях цепи или сами пальцы изнашиваются, цепь вытянута	Проверить и осмотреть всю цепь, заменить изношенные звенья или валики

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

лась, шаг цепи не соответствует зубьям звездочки

Сильно сработались зубья приводных или натяжных звездочек

Наварить зубья звездочек, зачистить, запилить острые грани или заменить звездочки

Вал приводной или натяжной звездочек перекошен

Проверить, установить и устранить перекош

При работе конвейерного стола пластины стучат или неплотно прилегают к звеньям цепи

Ослабло крепление пластин к цепи

Проверить крепление, подтянуть, заменить негодные болты или винты, если винты выходят на рабочую сторону, то перед установкой их головки следует облудить

Рабочее полотно конвейерного стола недостаточно хорошо очищается

Не работает механизм для очистки рабочего полотна (стерилизатор), не работают или износились щетки, не подается пар или горячая вода или недостаточно их давление

Проверить и наладить работу очистных щеток, отрегулировать подачу пара или воды

Ленточные транспортеры с хлопчатобумажной или резиновой лентой для фасовки мяса, подачи соли, шкур и другой продукции

При работе транспортера лента сходит на одну сторону, прижимается к стойкам каркаса

Перекошен вал приводного или натяжного барабана

Проверить установку, устранить перекош, увеличить натяжение ленты на той стороне, где она сходит и прижимается к каркасу

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

Направляющие ролики ленты не вращаются и лента трется по ним	Не подается смазка к оси роликов, или они заржавели, или подшипники их неисправны	Проверить все ролики, наладить подачу смазочного масла, сменить неисправные подшипники
Край ленты рвется и лохматится	Лента идет с перекосом. В каком-то месте при прохождении лента задевает за каркас или направляющий угольник	Проверить каркас и направляющие, запилить и зачистить неровности, острые углы. Устранить перекос ленты
Электродвигатель быстро выходит из строя, приходится заменять новым	На электродвигатель попадает вода, вследствие чего обмотка ротора отсырела и сгорает	Изготовить и установить достаточно надежное ограждение от попадания воды

Шнеки горизонтальные и наклонные

Шнек вручную не провертывается, при включении электродвигатель не идет и предохранители сгорают	Погнулся валшнека и лопасти задевают за желоб, между лопастью и желобом попало постороннее тело, слежалась или забилась продукция	Открыть крышку, прочистить желоб от продукции, проверить, нет ли изгиба вала, при обнаружении исправить
Нагреваются подшипники вала шнека	Не подается смазка, на поверхности вала или вкладыша подшипника, появились задиры	Открыть подшипники, пошлифовать шейку вала и вкладыши, проверить и наладить подачу смазки
При работе шнека внутри желоба слышен стук и шум	Оторвались лопасти от вала шнека	Открыть крышку, проверить, приварить лопасти
Производительность шнека недостаточна и ниже паспортной	Недостаточно число оборотов, слишком велик зазор между винтом или	Увеличить число оборотов до расчетного, проверить зазор между винтом и

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

лопастями шнека и кожухом	кожухом, уменьшить зазор за счет уменьшения подкладок под подшипниками вала
---------------------------	---

Нории и элеваторы

Лента проскальзывает на приводном барабане, вследствие чего она нагревается, производительность снижается	Недостаточно натяжение ленты, загрязнилась поверхность приводного барабана	Почистить поверхность приводного барабана, увеличить натяжение ленты
---	--	--

При работе элеватора (нории) в желобе (кожухе) слышен шум и стуки	Нарушилось крепление к ленте одного или нескольких ковшей, ковши болтаются	Проверить крепление всех ковшей, устранить неисправность, подтянуть гайки и болты
---	--	---

Элеватор (нория) почти не подает продукции, хотя скорость движения ленты нормальная	Ковши забиты слежавшейся продукцией и почти ничего не захватывают при прохождении через загрузочный бункер	Тщательно очистить все ковши от продукции и слегка смазать внутреннюю поверхность их пищевым жиром
---	--	--

Нагреваются подшипники приводного или натяжного барабанов	Не подается смазка, барабан работает с перекосом на одну сторону	Проверить и наладить подачу смазки в подшипник. Проверить и устранить перекос вала барабана
---	--	---

Лебедки фрикционные и электрические

Сильно нагревается электродвигатель, лебедку приходится останавливать	Мощность двигателя недостаточна для данной грузоподъемности лебедки или велика скорость подъема груза	Заменить двигатель на более мощный или уменьшить скорость подъема за счет изменения передаточного числа привода
---	---	---

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
При работе фрикционной лебедки ведомый фрикцион проскальзывает, скорость подъема снижается или меняется во время подъема груза	Износился ведущий фрикцион или ведомый фрикцион недостаточно плотно прижимается к ведущему фрикциону при подъеме груза	Сменить ведущий фрикцион. Проверить легкость и полноту хода подшипников вала ведомого фрикциона, устранить неисправность и смазать направляющие. Если при замене ведущего фрикциона и достаточном ходе подвижного подшипника все-таки наблюдается проскальзывание ведомого фрикциона, то необходимо увеличить силу прижима ведомого фрикциона к ведущему либо за счет изменения плеча рычага включения, либо за счет введения дополнительного рычага
Нагреваются подшипники передаточных устройств	Не подается смазка	Проверить и наладить подачу смазки
Автоматическое ограничение подъема груза или спуска его не действует	Не работают ограничители (блок контакта)	Проверить целостность электрической цепи, зачистить контакты, устранить обрывы проводов

Ролик (троллей) для транспортировки туш и других грузов

Ролик на оси не вращается и при движении по рельсу не катится, а скользит по нему	Заржавела ось, нет смазки, сильно погнута обойма	Выбить ось, зачистить ее и смазать или заменить новой. Выправить обойму
---	--	---

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

При движении по рельсу ролик падает или катится по рельсу с подпрыгиванием	Отбиты реборды у ролика, опорная поверхность ролика изнашивалась, появился эксцентриситет	Заменить ролик на новый
--	---	-------------------------

Подвесной ковш для транспортировки грузов

Застревает при движении по подвесному пути или двигается с очень большими усилиями	Неисправна каретка (спаренный троллей), не смазаны и не вращаются ролики	Снять каретку, проверить вращение роликов, зачистить пальцы (оси) и смазать
	Неисправен подвесной путь, погнулся, имеет выработку в отдельных местах, не смазан	Проверить подвесной путь, выправить погнутые места, запилить выработанные места, зачистить, смазать
Ковш при движении опрокидывается	Неисправна защелка (вилка) коромысла ковша	Отремонтировать защелку (вилку) коромысла

Напольная тележка для перевозки грузов

Передвигается с большими усилиями, колеса не вращаются	Не смазана и заржавела ось, неисправны шарикоподшипники	Снять колеса, проверить оси, подшлифовать, зачистить, смазать, сменить негодные подшипники
--	---	--

Спуски для продуктов

Продукт не проходит или застревает в спуске	Нарушен сварочный шов или погнуты (сплющены) стенки спуска	Проверить швы, заварить отогнувшиеся в стыках места, зачистить и зашлифовать швы после сварки, выправить погнутые места
Продукт выходит из спуска с очень большой скоростью	Велик угол наклона спуска для данного продукта	Уменьшить угол наклона спуска за счет подъема рука-

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

Секторный затвор спуска или шибер открывается с большим трудом, а при закрытии пропускает продукцию

Заржавела, погнулась или не смазана ось затвора, погнута поверхность сектора, вследствие чего имеются неплотности между ним и рукавом спуска

ва или удлинения, поставить ограждающее приспособление

Почистить, выправить и смазать ось, выправить поверхность секторного затвора

При прохождении продукта спуск (желоб) очень сильно вибрирует

Нарушены крепления спуска (хомуты, кронштейны, растяжки)

Проверить крепления, устранить неисправности, заварить лопнувшие тяги, закрепить болты

Насосы ротационные, лопастные и шестеренчатые для подачи крови, жира и других продуктов

Электродвигатель сильно нагревается, иногда останавливается

Лопастного насоса заклиниваются, имеются задиры. У шестеренчатого насоса сработались шестерни, нарушено зацепление

Остановить насос, открыть крышку, разобрать, проверить лопасти и шестерни, устранить неисправности. После этого прокрутить несколько раз от руки ротор, смазать рабочие детали пищевым жиром

При работе насоса внутри корпуса слышен шум и стуки

В насос попало постороннее тело, сломалась лопасть или зуб шестерни

Немедленно остановить насос, открыть корпус, установить причину шума и устранить

При включении насоса продукт не подается

Закрывается задвижка (вентиль) на нагнетательной стороне

При повторном пуске открыть задвижку (вентиль),

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

не, или открыта линия перепуска на предохранительном клапане

Насос не обеспечивает паспортную производительность, продукт плохо подается, не обеспечивается требуемый напор

Недостаточно число оборотов или велик зазор между лопастями (шестернями) и корпусом насоса

Увеличить число оборотов насоса за счет смены мотора или изменения передаточного числа привода. Проверить зазоры между корпусом и лопастями или между шестернями (по торцу и зубьям). Зазоры должны быть в пределах допуска. При обнаружении значительных отклонений следует наварить лопасти или корпус насоса с последующей проточкой. Если невозможна наварка зубьев, следует заменить шестерню целиком, при этом торцевой зазор регулируется прокладками. Наваренные детали запилить и зачистить

Засорилась или забились остатками продукции магнетальная или всасывающая линия насоса

Проверить и прочистить всасывающий и магнетальный патрубки насоса

МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ, РЕЗАНИЯ ИЛИ ДРОБЛЕНИЯ

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
---------------	-----------------------	--------------------

Машина для разрубания голов

Нагревается электродвигатель	Обмотка мотора сильно отсырела	Снять мотор и просушить обмотку
Нагревается редуктор и подшипники	Не подается смазка	Проверить и наладить подачу смазки
При качании ножа слышен шум и стук, не свойственный нормальной работе машины	Разработались вкладыши подшипников рычага или шатуна	Разобрать подшипники, выплавить старую заливку, перезалить, обработать и пришабрить или, если возможно, отрегулировать прокладками
Голова плохо или неполностью разрубается, часто раздавливается	Затупился нож или местами выкрошился. Нож не доходит до конца. Во время разрубки голов нож останавливается, не разрубив полностью головы	Заточить и шлифовать нож или сменить на новый. Отрегулировать величину хода ножа. Выключить электродвигатель, вывести шатун из мертвого положения; отрегулировать шатун так, чтобы мертвый ход лежал значительно ниже уровня стола
	Нож (топор) болтается, ослабло крепление к рычагу	Проверить крепление ножа к рычагу, подтянуть болты

Волчок

Электродвигатель нагревается и временно останавливается	Недостаточна мощность электродвигателя, слишком велико число оборотов и подача продукта (мяса или жиромысы)	Заменить электродвигатель на более мощный, уменьшить число оборотов за счет замены шкива, уменьшить подачу продукта в загрузочную горловину
---	---	---

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
Червяк (шнек) плохо подает мясо; оно выталкивается обратно в загрузочную горловину	Слишком велик зазор между червяком и внутренней стенкой рабочего цилиндра или мала пропускная способность режущего механизма по сравнению с подачей червяка	Наварить или напаять витки червяка или вставить новые ребра в рабочий цилиндр так, чтобы зазор был не больше 0,3—0,4 мм, сменить ножи, сетки и увеличить их набор
Продукт плохо измельчается, мясо мнется и сильно нагревается	Продукт заклинивается в цилиндре, движение затормаживается, перегревается двигатель до полной остановки. Внутренние стенки цилиндра засалились и препятствуют продвижению сырья	Включить подачу горячей воды и пара в рубашку рабочего цилиндра. Произвести оплавление жира и после включить двигатель
	Неправильно собран режущий механизм	Разобрать режущий механизм, проверить сборку, устранить неправильности сборки
	Затупились ножи и подработались решетки	Заточить ножи и пришлифовать решетки
	Ножи не прилегают плотно к решеткам, механизм плохо собран	Разобрать режущий механизм, вновь собрать и обеспечить плотное прилегание ножей к решеткам путем подтягивания зажимной гайки
	Решетки забились продуктом, жилками и пленками	Разобрать режущий механизм, очистить решетки от продукта

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
В цилиндр попадает смазочное масло	Неисправен сальник вала червяка	Разобрать сальник, заменить уплотнение, вновь набить сальник, отрегулировать
Внутри рабочего цилиндра слышен стук и шум	Сломался нож или решетка, внутрь цилиндра попал посторонний предмет	Остановить волчок, разобрать, проверить цилиндр, удалить сломанные детали, вновь собрать режущий механизм
Волчок не дает нужной производительности за счет уменьшения числа оборотов рабочего червяка.	Недостаточно натяжение передачи или оборвались ремни и ведомый шкив проскальзывает	Снять кожух, проверить целостность и натяжение ремней, заменить лопнувшие ремни, увеличить натяжение

Куттер (емкостью 270 л) с серповидными ножами

При включении электродвигатель гудит, но не идет	Отсутствует напряжение на одной из фаз	Проверить при помощи электролампочки напряжение на клеммах электродвигателя, найти неисправность, сменить сгоревший предохранитель
Число оборотов чаши куттера меньше предусмотренного или чаша вращается неравномерно, с остановками	Недостаточное натяжение клиноременной передачи, подшипники вала чаши неисправны	Обеспечить натяжение клиновых ремней, осмотреть и отремонтировать подшипники вала
Фарш плохо измельчается и нагревается	Затупились серповидные ножи или слишком велик зазор между ножами и чашей. Фарш недостаточно охлаждается при измельчении	Заточить серповидные ножи, уменьшить зазор между ножами и чашей Увеличить подачу снега, льда или холодной воды в фарш

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
При работе куттера слышен стук в чаше	Разработались подшипники вала, и ножи задевают за стенки чаши	Осмотреть подшипники, проверить выработку и отремонтировать
	Ослабло крепление ножей на валу	Закрепить ножи на валу, устранить слабинку
	В чашу попало постороннее твердое тело	Найти посторонний предмет и удалить его
Нагреваются подшипники ножевого вала	Подшипники установлены с перекосом или работают с недостаточным количеством смазки	Проверить правильность установки и закрепления корпусов подшипника, устранить перекос, обеспечить подачу смазки
Фарш не выгружается из чаши после измельчения	Не вращается разгрузочный диск, так как не работает блок-контакт	Проверить работу блок-контакта, найти обрыв проводки и устранить его, зачистить контакты

Шпигорезка

Шпик подается неравномерно, с перерывами, вследствие чего измельчается неровно

Измельчение производится плохо, кубики шпика имеют неправильную форму, рваные края, некоторые кубики помяты, а часть из них получается больших размеров

Не работает механизм подачи шпика к ножам, недостаточно давление в рабочем цилиндре или имеются неплотности в сальниках

Затупились дисковые, рамные или серповидные ножи, вследствие чего они не режут, а мнут шпик

Проверить исправность механизма питателя, работу насоса, осмотреть и набить сальники

Разобрать режущий механизм, вынуть и заточить ножи или, если возможно, заточить на месте

Неисправ

При работе режущей шпик в режущем механизме слышен стук, механизм греется

Пила

Пила работает с большим шумом, пиление длится долгое время, при пилении по дереву удары, диск нагревается

Диск при распиливании или рога обрывается даже в самом начале работы

Каретка жима косточек не работает, ее на рычаге не поджимает

		Продолжение
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

Сломался один из ножей

Остановить машину, найти и заменить сломанный нож

Шпик плохо охлажден и имеет мягкую консистенцию

Охладить шпик до температуры $+4-5^{\circ}\text{C}$

При работе рабочей шпигорезки в режущем механизме слышен стук, корпус механизма нагревается

Направляющие для рамок с ножами разработались, рамки ходят с перекосом, застревают

Проверить ход рамок с ножами, зачистить направляющие, устранить перекос или заменить негодные детали

Пила для отпиливания рогов и распиловки кости

Пила работает с большим шумом, отпиливание производится длительное время, при отпиливании получают удары, диск пилы нагревается

Затупились зубцы диска пилы

Заточить зубцы диска пилы

Зубцы диска пилы не разведены

Развести зубцы диска пилы так, чтобы ширина пропила была равна 1,3 толщины диска

Один или несколько зубьев диска пилы сломались

Запилить или заточить сломанные зубья диска или заменить диск на новый

Диск пилы при распиливании кости или рога останавливается даже при небольшом нажиме на него распиливаемым предметом

Приводной ремень от шкива вала не натянут, ослаб и скользит по шкиву

Проверить и обеспечить натяжение ремня, устранить скольжение

Ослабло крепление диска пилы на валу, диск болтается, плоскость распила нарушается

Закрепить диск на валу в строго вертикальном положении, затянуть гайку и контргайку

Каретка для зажима кости и подачи ее на распиливание не подается, не зажимает кость

Погнулись направляющие для роликов каретки

Проверить, выправить и смазать направляющие

Ролики заржавели, не вращаются, не смазаны. Зубцы зажима кости затупились

Снять, вычистить и смазать ролики

Заточить зубцы зажима для кости

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

Пила для продольной распиловки туши

Электродвигатель пилы очень сильно нагревается	Обмотка ротора отсырела	Снять электродвигатель и просушить обмотку
	При распиливании туши пила идет с перекосом	Правильно держать пилу при распиливании
Полотно пилы часто ломается	Не выключают электродвигатель в перерыв между подачами туш на распиловку	Обязательно выключать электродвигатель, хотя бы на короткое время
	При распиливании пилу направляют с перекосом, во время распиливания ее поворачивают	Распиливать туши в строго вертикальном положении, без перекоса и поворачивания пилы во время работы
При работе пилы внутри корпуса слышен шум, стуки, корпус нагревается	Разработался или сломался подшипник шатуна. Недостает смазки, кривошипно-шатунный механизм не смазывается или появились заусенцы или задиры в направляющей ползуна	Открыть крышку корпуса, проверить работу кривошипно-шатунного механизма, отремонтировать или сменить подшипник или ползун
	Разработалось или ослабло крепление полотна к ползуну пилы	Проверить крепление полотна и устранить слабинку
При работе пилы разбрызгивается из корпуса смазочное масло	Порвалась прокладка крышки корпуса или слабая набивка сальника ползуна	Сменить прокладку крышки корпуса, уплотнить набивку сальника или заменить на новую

Неисправность	Причины неисправности	Продолжение
		Способы устранения

Пила с большим усилием перемещается по вертикали

Не вращается ролик (блок), через который проходит трос, на котором висит пила

Снять ролик, зачистить и пошлифовать ось (палец), обеспечить подачу смазки

Пила с большим усилием перемещается по горизонтали

Каретка, на которой висит пила, не перемещается, так как не вращаются ролики или погнут полосовой подвесной путь

Проверить ход каретки, выправить путь, снять ролики, зачистить и смазать

Пила ленточная для фасовки мяса

Электродвигатель нагревается, временно останавливается, производительность пилы недостаточна

Зубья полотна пилы затупились, развод их недостаточный, вследствие чего полотно застревает при распиловке кости и мороженого мяса

Наточить и развести зубья полотна пилы. Развод сделать равным 1,5—2 толщины полотна пилы

Полотно пилы недостаточно натянуто и по приводному шкиву оно проскальзывает, натяжной шкив не вращается

Натянуть полотно пилы, проверить ход натяжного шкива, смазать направляющие

Полотно пилы при пуске или во время работы сходит на одну сторону и соскакивает со шкива

Приводной или натяжной шкивы установлены и работают с перекосами, оси валов не параллельны

Проверить параллельность шкивов, исправить за счет регулирования натяжного шкива, осуществляя натяжение на стороне сбегания полотна

Плоскость распила неровная, полот-

Сломался и не работает направляю-

Проверить действие направляющего

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
но при распилива- нии колеблется	ший ролик для по- лотна пилы	ролика, устранить неполадки
Столик для пода- чи мяса на распи- ловку не двигается	Погнулись напра- вляющие роликов столика, ролики за- ржавели и не вра- щаются	Выправить на- правляющие, снять ролики, зачистить, смазать ролики и направляющие

Дробилка для кости, технического сырья и кормовой муки

При пуске и ра-
боте дробилки воз-
никает сильная ви-
брация

Вал дробилки с
молотками плохо от-
балансирован, вес
молотков распреде-
лен неравномерно

Проверить балан-
сировку вала и
устранить вибрацию
путем регулирова-
ния веса молотков

Во время работы
внутри дробилки
слышны шум и сту-
ки

Разработались
вкладыши подшип-
ника, концы молот-
ков (или ножей) за-
девают за корпус

Разобрать под-
шипники, проверить
состояние вклады-
шей, отремонтиро-
вать, устранить за-
девание молотков за
корпус

Нагревается кор-
пус редуктора и под-
шипники вала дро-
билки

Не подается или
отсутствует смазка

Проверить подачу
и наличие смазки в
редукторе и подшип-
никах

Измельчение про-
дукции производит-
ся плохо, попадаю-
т крупные куски

Один или несколь-
ко молотков (но-
жей) сломаны или
недостаточное число
оборотов вала

Осмотреть дробил-
ку, заменить сломан-
ные молотки или
штыри, проверить их
крепление к валу
или корпусу и за-
крепить. Перед сме-
ной молотков следу-
ет проверить их из-
нос, изношенные мо-
лотки повернуть для
работы затылочной
частью, если изно-
шена затылочная
часть, то повернуть
другим концом. Уве-

Неисправность	Причины неисправности	Продолжение
		Способы устранения

личить на 10—15%
число оборотов вала

Ножи для измельчения продукции раздвинуты, затупились и не обеспечивают разрезания

Снять ножи, заточить, поставить на место так, чтобы соседние ножи двух валов плотно прилегали один к другому, и затем закрепить

Сломалась решетка или часть колосников

Заменить сломанную решетку или негодные колосники

МАШИНЫ ДЛЯ МОЙКИ, ОЧИСТКИ И ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

Барaban периодического действия для промывки разных субпродуктов

При работе барабана нагревается редуктор, электродвигатель и корпус подшипников вала

Недостает или отсутствует смазочное масло в редукторе или подшипниках

Проверить наличие смазочного масла, добавить, обеспечить подачу

Вал барабана или соединительная муфта установлены и работают с перекосом

Проверить правильность установки вала и муфты, устранить перекос

Продукция плохо промывается

Число оборотов барабана слишком велико, продукция не отрывается от стенок барабана и не промывается

Проверить число оборотов барабана, обеспечить соотношение, при котором его действительное число оборотов будет меньше критического, определяемого по формуле

$$n = \frac{42,3}{\sqrt{D}},$$

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

где: n — число оборотов в минуту;
 D — диаметр барабана в м

Не подается вода для промывки, закрыт вентиль, нет давления, засорились отверстия в трубопроводе

Открыть вентиль на трубопроводе, проверить давление в сети при помощи манометра, обеспечить подачу теплой воды, прочистить засорившиеся отверстия на трубопроводе

Лопастни, стенки или угольники для перелопачивания продукции внутри барабана имеют неровности или острые края

Проверить лопасти, стенки и угольники, зачистить, зашлифовать острые края и углы, выступающие болты и гайки

При работе барабана разбрызгивается промывная вода

Верхняя половина (открывающаяся) кожуха и нижняя (стационарная) неплотно прилегают одна к другой, имеется большой зазор

Устранить зазор между половинками кожуха, выправить погнутые угольники, поставить прокладки

Промывные барабаны непрерывного действия

Электродвигатель и редуктор при работе барабана нагреваются

Опорные ролики, на которых лежит барабан, не вращаются, смазка в них не подается, оси заржавели

Снять и разобрать ролики и оси, промыть в керосине, тщательно очистить, смазать и собрать

Приводная цепь вытянулась, временно набегает на зубцы звездочки,

Проверить разболотку цепи, сменить изношенные звенья и втулки, отрегулировать

Неисправность	Причины неисправности	Продолжение
		Способы устранения
При вращении барабана продукт не продвигается и не промывается	сильно натягивается Недостаточен наклон барабана (обычно 4—5°), а для барабанов с винтовой поверхностью слишком мало число оборотов	ровать натяжение цепи Увеличить на 1—2° наклон барабана при помощи регулировочных болтов в станине. Увеличить число оборотов барабана с винтовой поверхностью
	Недостаточно или совсем не подается промывная вода внутрь барабана	Проверить и увеличить подачу воды по трубопроводу за счет открытия вентиля или увеличения напора

Машина для очистки свиных туш от щетины

При пуске и работе машины слышны удары и шум	Разработались вкладыши подшипников валов скребковых барабанов, приводные звездочки, шестерни и цепь	Осмотреть весь приводной механизм, обеспечить подачу смазки, сменить изношенные детали
Щетина плохо снимается, тушу приходится значительно дорабатывать вручную	Температура воды в шпарильном чане и время шпарки недостаточны	Отрегулировать температуру воды в шпарильном чане и держать ее на уровне 55—57°C, время шпарки 5—6 мин. при переработке свиней со съемкой шкуры. При переработке беконных свиней температура воды в шпарильном чане +60— +62°C, а время шпарки 4—5 минут
	Часть скребков сломалась или бол	Проверить наличие и крепление всех

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

тается, так как ослабло их крепление, износились прорезиненные пластины скребков, заменить сломанные скребки и износившиеся прорезиненные пластины

Вода для смывания снятой щетины и для облегчения ее удаления подается в недостаточном количестве или совсем не подается. Температура воды ниже требуемой Проверить и обеспечить поступление воды с температурой $+50—+55^{\circ}\text{C}$ в количестве, достаточном для обмывания всех участков туши

На свиной туше после очистки и выгрузки из машины имеется много побитостей, а также повреждений кожного покрова

Крепление скребков очень жесткое, отдельные скребки имеют острые края или заусеницы Отрегулировать крепления скребков, осмотреть все скребки, зачистить, зашлифовать и пошлифовать острые углы и грани

Не работает механизм для загрузки или выгрузки свиных туш

Неисправны детали привода или оборвалась цепь Проверить и отремонтировать детали привода, соединить цепь, сменить негодные детали

Центрифуга для шпарки и очистки субпродуктов

При пуске и работе корпус центрифуги сильно вибрирует, слышны сильный шум и стуки

Разболтались и ослабли фундаментные болты или крепление станины к корпусу Проверить и подтянуть фундаментные болты и крепления корпуса

Диск центрифуги не отбалансирован

Проверить балансировку диска центрифуги, устранить вибрацию при помощи уравнивающих грузов

Разработался верхний подшипник главного вала

Проверить и отремонтировать подшипник

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
Продукт плохо очищается от волоса или щетины, на поверхности имеются побитости	Недостаточна температура воды, поступающей в центрифугу	Увеличить температуру воды до 60—65°
При работе центрифуги разбрызгивается промывная вода	Угольники для очистки на диске или внутренних стенках имеют неровности, острые грани	Зачистить и зашлифовать острые углы и грани угольников
Основной электродвигатель сильно нагревается	Выгрузочная дверца для продукта плохо прилегает к корпусу и через зазоры протекает вода	Выправить погнутые края дверцы, устранить зазор, улучшить прилегание к корпусу
При работе мешалки слышен шум в корыте	Мешалка для фарша	Снять мотор и просушить обмотку
При открывании решетки лопасти продолжают работать и мотор не останавливается	В корпус мотора попала вода, обмотка отсырела	Вскрыть корпуса подшипников, устранить неисправность, обеспечить подачу смазки
Фарш после выгрузки из корыта	Неисправны подшипники лопастных валов	Отремонтировать подшипник, устранить задевание лопастей за корыто, места, оголенные от полуды, полудить
При открывании решетки лопасти продолжают работать и мотор не останавливается	Разработались вкладыши подшипников вала и лопасть задевает за стенку корыта, при этом со стенок снимается полуда	Проверить и исправить работу предохранительного блок-контакта
Фарш после выгрузки из корыта	Не исправен и не работает предохранительный блок-контакт	Очистить ржавые места, протравить и полудить корыто и
Фарш после выгрузки из корыта	Сошла полуда корыта и лопастей, появилась ржавчина.	Очистить ржавые места, протравить и полудить корыто и

Неисправность	Причины неисправности	Продолжение
		Способы устранения

имеет потемнение и частично загрязнен	При обнаружении ржавчины на стенках или лопастях работу на фаршемешалке следует прекратить	лопасти чистым пищевым оловом
---------------------------------------	--	-------------------------------

Фарш плохо перемешивается	Недостаточно число оборотов лопастей или время перемешивания фарша	Увеличить время перемешивания, если позволяет процесс, или увеличить на 10—15% число оборотов лопастей за счет замены деталей привода.
	Не меняется направление вращения лопастей	Менять направление вращения лопастей

При выгрузке фарша корыто плохо и с трудом опрокидывается	Заржавели звенья цепи, идущей от корыта к противовесам, не вращаются звездочки цепи. При достижении ограничителей контакты не срабатывают. Недостаточен вес противовеса и корыта	Снять цепь, промыть в керосине, проверить звенья и звездочки, смазать, обеспечить легкий ход. Отрегулировать работу контактов. Увеличить вес противовеса у корыта
---	--	---

Пензеловочно-шлямовочные машины для очистки кишок

а) Щеточные машины для кишок крупного рогатого скота

Нагреваются подшипники валов со щетками	Отсутствует смазка или после ремонта валы были установлены с перекосом	Обеспечить смазку подшипников и проверить параллельность установки валов, устранить перекос
---	--	---

Кишки плохо и неравномерно очищаются	Износились щетки (из щетины, рисовой соломы или мексиканской)	При большом износе щеток заменить на новые или заменить
--------------------------------------	---	---

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
---------------	-----------------------	--------------------

канской травы), в результате чего зазор между щетками стал очень велик

нить одну из щеток. При небольшом износе уменьшить расстояние между валами при помощи регулировочных винтов. Рекомендуемые зазоры между щетками при пензеловке 5—6 мм, при шлямковке — 1,5—2 мм

Не подается вода или температура ее недостаточна

Проверить и обеспечить подачу воды температурой 35—40°.

Щеточные барабаны вращаются не в том направлении

Проверить направление вращения щеточных барабанов, которые должны вращаться в направлении, обратном движению обрабатываемых кишок.

Для изменения направления вращения щеток следует переменить присоединение двух фаз к электродвигателю

Кишки не протягиваются через щеточные барабаны

Концы кишок плохо закреплены на моторном барабане и кишки не наматываются на барабан

Проверить и закрепить концы кишок на пальце моторного барабана

Велик зазор между щетками

Проверить зазоры между щетками и температуру воды, регулировать необходимые параметры

Неисправность	Причины неисправности	Продолжение
		Способы устранения
Кишки недостаточно обезжирены	Одного пропуска через щеточные барабаны мало	Пропустить кишки через машину вторично (при шлямовке рекомендуется четырехкратный пропуск через машину)

б) Вентиляторные машины

При работе вентиляторной шлямовочной машины для кишок мелкого рогатого скота часть кишок фвется	Зазор между кромкой вентиляторного валика и поверхностью опорного чугунного барабана меньше двойной толщины кишки или имеются заусенцы, или вибрируют подшипники вентиляторного валика	Увеличить зазор между вентиляторным валиком и опорным барабаном, чтобы он был несколько больше двойной толщины кишки; устранить заусенцы, отремонтировать подшипники
Кишки плохо протягиваются через вентиляторную шлямовочную машину	Расстояние между резиновыми рифлеными валиками велико, и кишки плохо затягиваются	Уменьшить расстояние между рифлеными резиновыми валиками при помощи регулировочных винтов
Опорный барабан не очищается и сильно загрязняется при работе	Не подается теплая вода для непрерывной промывки барабана	Проверить и обеспечить непрерывную подачу теплой воды

МАШИНЫ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ, ОТЖАТИЯ И НАПОЛНЕНИЯ

Отжимные вальцы для кишок

Содержимое кишок отжимается плохо и неравномерно	Расстояние между вальцами слишком велико и недостаточно усилие прижимных валиков	Уменьшить расстояние между вальцами при помощи регулировочных винтов
	Вальцы на одной стороне прижаты	Проверить параллельность вальцов и устранить перекос

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
	больше, чем на другой, и работают с перекосом	при помощи регулировочных винтов
Содержимое кишок не смывается с поверхности кишок и вальцов	Не подается вода в месте входа кишок между вальцами	Проверить и обеспечить подачу воды
При пропуске через вальцы кишки рвутся	Поверхность вальцов, обтянутая полотном, нарушилась, полотно разорвалось	Заменить полотно на вальцах
Кишки спутываются при проходе через вальцы	Отсутствует гребенка для направления кишок	Поставить гребенку и пользоваться ею для распределения кишок при пропуске через вальцы

Шнековый пресс непрерывного действия для шквары

Электродвигатель привода сильно нагревается, ременная передача от мотора начинает пробуксовывать	Не работает дозатор для подачи шквары в жаровню, последняя переполняется продуктом. Шквара не подогревается до требуемой температуры, вследствие чего забивается рабочая часть пресса	Проверить, исправить и отрегулировать работу дозатора, не допуская переполнения рабочей части. Обеспечить подогрев шквары
	Мала площадь свободного прохода для остатка	Увеличить площадь кольцевого отверстия для прохода остатка за счет открывания конуса прессования или за счет открывания диафрагмы
Жир плохо проходит между зерными пластинами	Щелевые отверстия между пластинами зерного цилиндра засорились и	Остановить пресс, раскрыть зерный цилиндр, прочистить щели

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения

забились кусочками шквары

Шквара не подается в приемный бункер жаровни

Не работает нория для подачи шквары

Проверить и устранить неполадки в работе нории

Вместе со шкварой в пресс попадают металлические примеси

Неисправен и не работает магнитный уловитель

Наладить работу магнитного уловителя, сменить постоянные магниты. Проверить напряжение и исправить обмотки электромагнита

Шквара недостаточно нагревается при прохождении жаровни. Плохое выделение жира, хотя шквара достаточно жирная и увеличение давления не повышает выход жира

Недостаточно давление и температура пара в рубашке жаровни или рабочая поверхность жаровни покрыта пригоревшим слоем шквары (корка)

Увеличить давление и подачу пара в рубашку жаровни. Очистить поверхность жаровни от пригоревшего слоя шквары

Шквара слишком сухая и перегрета, плохо прессуется, быстро забивает зерный цилиндр

Увлажнитель для шквары не исправен и не подает требуемого количества воды

Проверить и исправить работу увлажнителя

Шприц гидравлический для набивки оболочки фаршем

При работе электродвигателя с полным цилиндром и при положении пробки регулирующего крана на отметке «ход вверх»

Испорчен насос, имеются значительные неплотности во всасывающей и нагнетательной магистралях

Разобрать и проверить прокладки, насос, отремонтировать, сменить прокладки и вновь собрать и проверить

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
---------------	-----------------------	--------------------

фарш из цилиндра
не подается

Недостаточное количество масла в резервуаре, и всасывающая сетка не погружена в масло

Проверить наличие масла и добавить его до установленного уровня

При закрытой цевке и работе насоса фарш в цилиндре сжимается до давления выше допустимого (10—12 ат)

Предохранительный клапан поставлен на значительно большее давление, чем требуется

Проверить и отрегулировать предохранительный клапан на установленное давление

Неисправен и не работает предохранительный клапан для перепуска рабочей жидкости в сборник при превышении давления выше допустимого

При работе шприца наблюдаются большие пропуски фарша между крышкой и цилиндром

Нет необходимой плотности прижима крышки к цилиндру

Сменить прокладку, подшлифовать стыковую поверхность, смазать резьбу на шпинделе или увеличить усилие нажима на крышку за счет увеличения плеча рычага

Разорвалась или сработалась прокладка или стыковая поверхность, и усилие прижима недостаточно

При установке указателя распределительного крана на «ход вверх» фарш

Неисправен распределительный кран, который не правильно перекры-

Разобрать и отрегулировать распределительный кран, устранить неплотность

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
из цевки не вытесняется. При положении «ход вниз» поршень не опускается	ваает каналы, или сбит указатель	сти путем притирания пробки в корпусе крана
	Засорена сливная трубка для масла	Прочистить сливную трубку для масла
	Большие неплотности и пропуски рабочей жидкости между поршнем и стенкой масляного цилиндра	Разобрать силовую (масляную) цилиндр, вынуть поршень, сменить поршневые кольца, устранить неплотности
При снятии ноги с педали фарш продолжает выходить из цевки	Заслонка или кран не перекрывает выходное отверстие, сломалась пружина, погнуты направляющие	Проверить работу пружины, заменить сломанную, разобрав заслонку, выправить и смазать направляющие

Шприц ротационный непрерывного действия

При работе шприца сильно нагревается электродвигатель привода	Ротор с большим усилием проворачивается в корпусе насоса, внутренняя поверхность которого загрязнена или деформирована, лопасти застревают в прорезях ротора	Разобрать машину, вынуть ротор и лопасти, разобрать, промыть корпус, ротор и лопасти, смазать пищевым жиром и пустить в ход. Особенно тщательно очистить прорези в роторе для лопастей
Шприц не создает нужного давления, фарш подается неравномерно	Лопастей ротора износились, вследствие чего между лопастями и корпусом образовался большой зазор	Наварить лопасти или заменить на новые, проточить корпус насоса
При повороте цевки в рабочее положение мотор не включается	Неисправен контакт, на мотор не подается напряжение	Разобрать, прочистить и отремонтировать контакт

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
Фарш очень сильно сжимается, нагревается и меняет структуру	Соединительная канавка в корпусе шприца засорилась	Прочистить соединительную канавку в корпусе шприца

МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

Горизонтальный вакуумный котел для сухой вытопки жира

Сильно нагревается редуктор привода	Нет или недостаточно смазки, износились зубья шестерен	Проверить, есть ли смазка в корпусе редуктора, при необходимости добавить масло или заменить свежим
-------------------------------------	--	---

Осмотреть передачи, проверить износ зубьев и в случае необходимости отремонтировать или заменить износившиеся детали

В котле не создается нужный вакуум, в результате чего сильно задерживается процесс

Неудовлетворительно работает вакуум-насос

Проверить состояние вакуум-насоса, проверить вакуум, создаваемый насосом при закрытом всасывающем вентиле (не менее 600—650 мм)

Отремонтировать вакуум-насос

В вакуумной линии имеются неплотности, так же как и в крышке загрузочной горловины

Найти и устранить все неплотности, сменить прокладки

К стенкам котла пригорает шквара, ухудшается теплоотдача, увеличивается время вытопки жира

Лопастей мешалки износились, большой зазор между лопастями и стенкой котла

Наварить лопасти с таким расчетом, чтобы минимальный зазор при проворачивании лопастей на полный оборот был бы равен 4—5 мм

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
После окончания процесса вытопки жира шквара не выгружается	Мешалка котла вращается не в ту сторону	Переключить двигатель на обратное вращение мешалки при помощи переключателя
При работе котла с барометрическим конденсатором внутрь котла попадает вода	Объем воды, подаваемый в конденсатор, больше объема воды, отводимого барометрической трубой, в результате чего уровень воды в конденсаторе поднимается и при превышении уровня патрубком подвода соковых паров вода попадает в котел и в вакуум-насос	Отрегулировать подачу воды в конденсатор за счет регулирования степени открывания вентиля. Высота барометрической трубы должна быть не менее 11 м
При второй фазе работы котла (разварка) в котле образуется клеевой бульон, который затрудняет процесс сушки сырья в третьей фазе	Недостаточно обезвожено сырье в первой фазе, вследствие чего в сырье остается значительное количество влаги	Отрегулировать и наладить работу котла и вакуум-насоса и обеспечить требуемое содержание влаги в сырье в конце первой фазы
При сушке сырья в котле под вакуумом сырье подготавливается и жир приобретает поджаристый вкус и запах	Во время процесса подсушки продукция не перемешивается	Необходимо периодически включать мешалку. К говяжьему и свиному сырию рекомендуется добавлять дробленую кость в количестве 10% к весу сырья
	Количество остаточной влаги в шкваре меньше 8%, а давление пара в рубашке котла больше 2 ат (в конце процесса вытопки)	В конце вытопки отбирать пробы жира и шквары через пробные краники. Шквара должна содержать 6—8% влаги и 35—40% жира

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
---------------	-----------------------	--------------------

Автоклав для вытопки жира

При пуске пара в рубашку автоклава наблюдаются стуки и удары в рубашке

В рубашке автоклава скопился конденсат; при пуске пара быстро открывают вентиль на полный проход

Перед пуском пара в рубашку автоклава выпустить конденсат, паровой вентиль открывать постепенно

При работе автоклава пар выходит через неплотности в соединениях

Фланцевые (или резьбовые) соединения трубопроводов нарушились. Крышка автоклава неплотно прилегает к корпусу

Проверить и отремонтировать соединения трубопроводов, заменить негодные прокладки

При нормальном давлении пара в сети в рубашку автоклава пар не поступает

Испортился и не открывается запорный вентиль

Отремонтировать вентиль на нагнетательном трубопроводе

Сушилка распылительная для крови

Распыление крови производится неудовлетворительно

Неудовлетворительная работа насоса для подачи крови в форсунки

Отремонтировать насос и обеспечить подачу крови в форсунки под давлением не ниже 50 ат для цельной крови и 100 ат для сгущенной

Засорился трубопровод для подачи крови

Разобрать и прочистить трубопровод

Засорились форсунки для распыливания крови

Снять форсунки, разобрать их и прочистить

Число оборотов распыливающего диска недостаточно, а подача крови велика

Уменьшить подачу крови на распыливающий диск и увеличить число оборотов диска (8—10 тыс. в минуту)

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
При пуске башни в работу сушка производится неудовлетворительно	Подачу крови в башню и сушку крови начали без предварительного подогрева башни	До пуска крови и начала сушки необходимо башню подогреть горячим воздухом в течение 30—40 мин.
Сушка крови проходит неудовлетворительно	Недостаточно количество и мала температура воздуха, поступающего в башню	Проверить температуру и количество воздуха, поступающего в башню, проверить расчетом соответствие с производительностью башни
	Значительное количество воздуха, поступающего в башню, теряется через неплотности в соединительных каналах или через неплотности подсасывается холодный воздух	Увеличить давление пара на калориферах и число оборотов вентилятора
	Воздух, поступающий в башню, распределяется неравномерно по всему сечению башни, наблюдаются противотоки и мертвые места	Проверить путем наружного осмотра все соединительные каналы и устранить неплотности
		Проверить анемометром скорость и направление движения воздуха в разных точках, поставить направляющие отбойники (козырьки), обеспечить равномерное распределение и движение воздуха по всему сечению башни
Отходящий воздух содержит значитель-	Плохо работает фильтр вследствие	Проверить работу рукавного фильтра,

Неисправ

ное количе
лиНа стенк
налипают
невысушенн
стицы кровлВысушенн
не выгруз
башниПодача
воздуха и
осуществля
недостаточ
мерахТемперат
духа, пост
в башню,
точна

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
<p>ное количество пыли</p>	<p>того, что порвались рукава фильтра, не работает встряхивающий механизм и рукава засорились, большая скорость движения воздуха через рукава</p>	<p>заменить порванные рукава, отремонтировать встряхивающий механизм</p>
<p>На стенки башни налипают влажные невысушенные частицы крови</p>	<p>Процесс сушки крови в башне ведется неправильно, велика подача крови при недостаточной подаче воздуха и малой температуре</p>	<p>Отрегулировать режим сушки крови в башне, привести в соответствие подачу крови и воздуха</p>
<p>Высушенная кровь не выгружается из башни</p>	<p>Не работает выгрузочный механизм, сработались щетки для сметания, засорилось выгрузочное отверстие</p>	<p>Проверить и обеспечить работу выгрузочного механизма, заменить износившиеся щетки, прочистить выгрузочное отверстие</p>
<p>Подача и отсос воздуха из башни осуществляются в недостаточных размерах</p>	<p>Плохо работают нагнетательный и всасывающий вентиляторы, мало число оборотов, закрыт шибер, засорены воздухопроводы</p>	<p>Проверить работу вентиляторов и отремонтировать их Осмотреть шиберы и воздухопроводы. Увеличить число оборотов колеса вентилятора на 10—20%</p>
<p>Температура воздуха, поступающего в башню, недостаточна</p>	<p>Мало давление пара в калорифере для подогрева поступающего воздуха. Соединительные каналы для воздуха не изолированы. Недостаточна поверхность нагрева калориферов</p>	<p>Увеличить давление пара в калорифере, изолировать соединительные каналы для воздуха. Проверить поверхность нагрева калориферов</p>

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАШИНЫ И АВТОМАТЫ

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
---------------	-----------------------	--------------------

Установки для механической съемки шкур

Нагревается двигатель приводной станции

Мощность двигателя для съемки шкур с данного вида скота недостаточна или отсырела изоляция

Сменить двигатель на другой более мощный. Проверить движение цепи и работу привода

Цепь с рабочими крючками при движении по направляющим заклинивается

Цепь для съемки шкур не смазана, заржавела, направляющие для цепи погнуты, не смазаны

Снять цепь, промыть, выправить направляющие, смазать трущиеся места и детали

При съемке шкуры возникают разрывы мышц на поверхности туши, срывы жира

Велика скорость съемки шкуры, отсутствует ручная подсечка или форма кривой (направляющей) не обеспечивает правильное направление съемки шкуры

Проверить и отрегулировать направление и скорость съемки, установив ее в пределах: для крупного рогатого скота 6—8 м/мин, для свиней 8—10 м/мин, для овец и баранов 7—8 м/мин.

Обеспечить обязательную ручную подсечку шкуры при механической съемке

Съемка производится в неправильном направлении

Обеспечить следующие направления для механической съемки шкур:

для крупного рогатого скота перпен-

Во время
шкур с
ного рога
наблюда
вы лопат
вых мыш
с одной
сторон
правой)

Тесто
ет в
устройст
стует
но (не п
чению с
ками

Фарш
перерыв
всем пе

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
---------------	-----------------------	--------------------

дикулярно до половины туши, затем — вдоль туши, от головы к хвосту;

для свиней—вдоль туши, от головы к хвосту;

для овец и баранов—под углом 20—30° к туше, от хвоста к голове

При фиксации туша чрезмерно натягивается, мышцы перенапряжены

Не допускать чрезмерного натяжения туши при фиксации

Во время съёмки шкуры с туш крупного рогатого скота наблюдаются разрывы лопаточно-плечевых мышц или паха с одной или двух сторон (левой или правой)

Неправильно нажимаются захваты на шкуру, с перекосом, на разных расстояниях от передних ног

Обеспечить правильное надевание захватов

Пельменный автомат

Тесто не поступает в формующее устройство или поступает неравномерно (не по всему сечению сопла), толчками

Слишком крутое тесто, замешенное с нарушением рецептуры

Обеспечить замес теста строго по рецептуре

Засорился подающий трубопровод

Разобрать подающий трубопровод и сопло формующего устройства, прочистить, промыть и вновь собрать

Фарш подается с перерывами или совсем не подается

Засор подающей трубки для фарша или не работает насос

Разобрать подающую трубку, прочистить, промыть и собрать. Проверить и отрегулировать работу насоса

Продолжение		
Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
Пельмени получаются с тонкими стенками из теста	Скорость транспортера слишком велика и не соответствует подаче теста формирующего устройства	Уменьшить скорость транспортера и привести ее в соответствие с работой формирующего устройства
Пельмени получаются слишком сжатыми, с утолщениями стенок из теста	Скорость транспортера мала	Увеличить скорость транспортера
Пельмени плохо склеиваются при штамповке	Плохо разработан фарш, вследствие чего длинные волокна препятствуют склеиванию краев пельменей при штамповке или мало усилие сдавливания	Улучшить приготовление и измельчение фарша для пельменей Увеличить вес штампуемого барабана
При штамповке пельмени очень сильно приклеиваются как к лоткам, так и к штампам	Лотки недостаточно посыпаются мукой вследствие плохой работы посыпавших устройств	Проверить наличие муки в бункере и работу устройства для посыпания. Добавить муки, отрегулировать работу механизма, прочистить щели для прохода муки
	Штампы недостаточно смазаны пищевым жиром, загрязнены кусочками теста и фарша	Тщательно очистить штампы, смазать пищевым жиром
Транспортер для подачи лотков с пельменями идет неровно, с толчками	Недостаточно натяжение ленты	Проверить и отрегулировать натяжные станции, обеспечить натяжение ленты

Неисправ

Неравно
подача фа
бункер автоКарманы
автомата п
полняются
котлеты по
недостаточнЗначител
тери фарш
неплотностиПри раб
мата в о
ном месте
котлеты по
неполновес
деформироКотлеты
маются с
прилипаютКотлеты
ют к лоткПри укл
на лотки к
лучаются
вытянутым
сжатыми

Неисправность	Причины неисправности	Способы устранения
Котлетный автомат		
Неравномерная подача фарша в бункер автомата	Засорился подающий трубопровод или неудовлетворительно работает шприц	Разобрать и прочистить подающий трубопровод Проверить и наладить работу шприца
Карманы ротора автомата плохо заполняются фаршем, котлеты получаются недостаточного веса	Недостаточное давление в нагнетательной магистрали	Проверить работу шприца, отрегулировать необходимое давление
Значительные потери фарша через неплотности	Неплотности, которые могут быть в соединениях подающего трубопровода, а также между бункером и ротором	Устранить все неплотности, заменить прокладки, подтянуть фланцы и крепления
При работе автомата в определенном месте ротора котлеты получаются неполновесные или деформированные	Поломка поршенька, его шпинделя или кулачка	Проверить ротор, обнаружить и заменить сломанные детали
Котлеты не снимаются с ротора, прилипают к нему	Ленточный нож недостаточно плотно прилегает к ротору или затупился	Заточить ленточный нож, обеспечить плотное прилегание к ротору
Котлеты прилипают к лоткам	Лотки недостаточно посыпаются панировкой	Проверить и отрегулировать работу сухарницы, прочистить щель для прохода сухарей, обеспечить запас сухарей в бункере
При укладывании на лотки котлеты получаются слишком вытянутыми или сжатыми	Скорость транспортера не соответствует окружной скорости ротора	Отрегулировать скорость транспортера и привести ее в соответствие с окружной скоростью ротора

Глава 13

СМАЗКА И СМАЗОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ПОНЯТИЕ О ТРЕНИИ И СМАЗКЕ МАШИН

В производственных цехах мясокомбинатов, где оборудование в большинстве случаев работает в условиях повышенной влажности, резких колебаний температуры и т. д., путем правильного подбора и применения смазочных средств можно предотвратить излишние расходы энергии на трение, уменьшить скорость износа деталей и предохранить рабочие поверхности деталей и машин от коррозии.

Силой трения называется сопротивление, возникающее при передвижении одного тела по поверхности другого и препятствующее этому движению.

Сопротивление, которое нужно преодолеть, чтобы сдвинуть с места тело, находящееся в покое, называется силой трения покоя.

Сопротивление, преодолеваемое при движении и перемещении одного тела по поверхности другого, называется силой трения движения.

Когда одно тело скользит по другому телу и их поверхность соприкасается по определенной площади, то возникающее при этом трение называют трением скольжения, или трением первого рода.

Если круглое или шарообразное тело катится по другому телу, то эти тела соприкасаются либо по узкой полоске или по ограниченному кругу, или эллипсу, вследствие чего возникает трение качения, или трение второго рода.

Если же между трущимися деталями имеется слой смазочного вещества, то расход энергии на трение скольжения меньше, чем на трение качения.

Коэффициентом трения скольжения называется отношение силы трения к нагрузке на трущиеся детали.

Пределы коэффициентов трения для различных видов трения металла имеют следующие средние значения.

Трение скольжения	Пределы коэффициентов трения
Сухое	0,1—0,5
Граничное	0,01—0,1
Жидкостное	0,001—0,01

Шариковые
Роликовые

Как видно
тает коэффициент
Сила сухого
ности, степени
которого сдел
прикосновения

При введе
возникает жи
между молек

При заме
нос деталей,
ся детали, де
лые нагрузки

Таким об
ного трения.

Однако э

В машин
стью создать
цилиндр).

Кроме то
дующих усло
ступательно
ния скорости
ное давлени
ступление м

Поэтому

машин необ
При нару
полужидкост
дования.

Для сма
но выбрать
условиям р
деталей, ро

ВИ

Все види
подразделя
1) жидк
шин и меха

* Моторн
ство нефтяно

Шариковых	0,001—0,003
Роликовых	0,002—0,007*

Как видно из этих данных, применением смазки трущихся деталей коэффициент трения можно уменьшить от 10 до 100 раз.

Сила сухого трения зависит от нагрузки на трущиеся поверхности, степени шероховатости трущихся тел, от материала, из которого сделаны трущиеся детали, и площади фактического соприкосновения их.

При введении между трущимися деталями смазочных масел возникает жидкостное трение, т. е. трение между слоями масла, между молекулами масла.

При замене сухого трения жидкостным резко уменьшается износ деталей, уменьшаются потери энергии на трение, охлаждаются детали, детали имеют возможность выдерживать более тяжелые нагрузки, увеличивается долговечность работы деталей.

Таким образом, смазка должна создать условия для жидкостного трения.

Однако этого не всегда и не везде удастся добиться.

В машинах есть ряд узлов и деталей, где невозможно полностью создать жидкостную смазку (например, пара: поршень — цилиндр).

Кроме того, жидкостная смазка может нарушаться при следующих условиях работы: пуск машины; остановка машины; поступательно-возвратное и качательное движение; резкие колебания скорости и нагрузки; высокая температура; высокое удельное давление; недостаточная вязкость масла; недостаточное поступление масла.

Поэтому при выборе смазочных материалов и смазке деталей машин необходимо учитывать все указанные условия.

При нарушении жидкостной смазки возникает граничная или полужидкостная смазка, значительно ухудшающая работу оборудования.

Для смазки оборудования необходимо прежде всего правильно выбрать род смазочного материала, соответствующий данным условиям работы машины (тип оборудования и смазываемых деталей, род трения, температурные условия, нагрузка и т. д.).

ВИДЫ И СВОЙСТВА СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Все виды материалов, применяемых для смазывания машин, подразделяются на следующие основные группы:

1) жидкие масла, применяемые в основном для смазки машин и механизмов, работающих на больших скоростях. Они обес-

* Моторные топлива, масла и жидкости, т. II, Государственное издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1957.

печивают нормальную работу при сравнительно высоких и низких температурах, позволяют быстро заменять их без разборки механизма. Они хорошо фильтруются, что дает возможность многократно использовать их;

2) консистентные смазки, используемые для смазки машин и механизмов, работающих на малых скоростях, под большой нагрузкой и при сравнительно высокой температуре, эти смазки хорошо удерживаются на поверхностях и не требуют замены в течение длительного времени (до 6 месяцев);

3) твердые смазочные материалы, или смеси масла с графитом, тальком и слюдой, они применяются для приработки трущихся поверхностей вновь смонтированных механизмов и для смазывания подшипников скольжения с большой нагрузкой.

Характеристика масел определяется совокупностью следующих физико-химических свойств: вязкость, маслянистость, температура вспышки, воспламенения и застывания, механические примеси и вода, зольность, наличие кислот и щелочей, температура каплепадения.

Вязкость является одним из важнейших свойств масел и характеризует внутреннее трение жидкости (силу сцепления частиц). Различают вязкость: а) динамическую, или абсолютную; б) кинематическую, или относительную. Первая выражается силой в килограммах, потребной для перемещения слоя жидкости площадью в 1 м^2 относительно другого такого же слоя, отстоящего от первого на расстоянии 1 м , со скоростью 1 м/сек . Размерность вязкости выражается в $\text{кг/сек} \cdot \text{м}^2$.

В практике пользуются кинематической, или относительной, вязкостью, под которой понимают отношение времени истечения определенного объема жидкости (смазочного масла) при определенной температуре из калиброванного отверстия ко времени истечения из этого отверстия такого же объема воды, взятой при 20° и всех прочих равных условиях. У нас вязкость масел выражается в градусах ВУ, соответствующих градусам Энглера.

Вязкость масла не является величиной постоянной — она изменяется в зависимости от температуры. С повышением температуры вязкость уменьшается. Вязкость масла изменяется также и в зависимости от давления.

Маслянистость является весьма важной характеристикой смазочной жидкости, особенно в тех случаях, когда трение не является жидкостным. Маслянистость — это особое свойство смазки, не зависящее от ее вязкости и проявляющееся при чрезвычайном утоньшении смазочной пленки, т. е. при режиме «границной смазки». Маслянистость можно определить так же, как смазочную способность масел. У различных сортов масла при одинаковой вязкости и одинаковых условиях работы эта смазочная способность может быть различной. Маслянистость характеризуется тем, что коэффициент трения покоя понижается при увеличении маслянистости.

Маслянистость проявляется также в способности смазочного слоя противостоять давлению, не разрываясь, и тем препятствовать непосредственному контакту трущихся поверхностей. Эта способность объясняется взаимодействием молекул смазочной пленки и молекул твердых трущихся поверхностей. Сама пленка может быть толщиной всего в несколько молекулярных слоев. Во всех случаях трения граничного, полужидкостного и полусухого маслянистость имеет исключительно большое значение.

Маслянистость смазки в отдельных случаях может быть улучшена при помощи специальных добавок. Вязкость и маслянистость являются основными характеристиками смазочных масел.

Температура вспышки и воспламенения. При работе машины смазочные масла нагреваются, испаряются, и пары масел, смешиваясь с воздухом, образуют воспламеняющуюся смесь.

Температурой вспышки называется температура, при которой смесь паров масла с воздухом воспламеняется при поднесении к ней пламени.

Температурой воспламенения называется температура, при которой воспламеняется не только смесь паров масла с воздухом, но и само масло.

Температура воспламенения обычно на 20—30° выше, чем температура вспышки.

Температура застывания. При охлаждении масло становится все более вязким и теряет свою подвижность, а следовательно, и смазывающие свойства.

Температура, при которой масло теряет свою подвижность, называется температурой застывания.

Зольностью масла называется вес остатка, получившегося после выпаривания определенной навески масла и прокаливания его в платиновой чашке или фарфоровом тигле, отнесенный в процентах к первоначальному весу.

Механические примеси и вода. К механическим примесям относятся пыль, песок и все другие вещества, находящиеся в масле во взвешенном состоянии. Кроме того, в масле может содержаться вода. Наличие механических примесей и воды в масле приводит к увеличению износа деталей, а в двигателях внутреннего сгорания или в других машинах, работающих при высоких температурах, к образованию нагара.

Наличие кислот и щелочей. В масле совершенно не должно быть щелочей и минеральных кислот, так как они вызывают сильное корродирующее действие на детали машины. Смазочные масла, имеющие в своем составе кислоты и щелочи, не пригодны для смазки.

Температура каплепадения характерна для консистентных смазок, она выражает температуру, при которой происходит падение первой капли размягченной смазки, нагреваемой в определенных условиях.

Физико-химические свойства смазочных материалов должны учитываться при выборе их для смазывания того или иного оборудования. Например, для смазывания холодильных машин и аппаратов, работающих в условиях низких температур, для смазочных масел важна температура застывания; для смазки подвижных путей или конвейерных цепей следует применять консистентные смазки с высокой температурой каплепадения, так как в противном случае масло будет капать на мясные туши.

Если по каким-либо причинам на производстве нет масла соответствующего сорта и требуется замена его другим, необходимо руководствоваться следующими соображениями.

Для машин, у которых в процессе работы не возникает высоких температур, замена производится по признаку равного значения вязкости, т. е. заменителем должно быть такое масло, вязкость которого равна вязкости заменяемого. При отсутствии масел нужной вязкости их можно получить смешиванием в определенной пропорции высоковязких масел с маловязкими. Необходимая пропорция определяется лабораторным путем, либо путем использования имеющейся в справочниках номограммы (вискограммы). При замене масел в механизмах, работающих при высоких температурах (двигатели внутреннего сгорания, компрессоры и др.), одна вязкость не предопределяет еще выбора заменителя. В этом случае необходимо, чтобы и остальные параметры масел — температура вспышки и температура застывания — полностью совпадали. Замена масла в таких установках весьма нежелательна и может быть допущена только в исключительных случаях.

В СССР изготавливаются высококачественные смазки, предназначенные для работы в самых разнообразных условиях. Но самую хорошую смазку можно очень быстро привести в полную негодность, если при хранении, транспортировке или при самом смазывании деталей не будут приняты необходимые меры против попадания пыли и грязи в смазочные масла.

СПОСОБЫ ПОДАЧИ СМАЗКИ

На поверхность трущихся деталей смазочное масло может подаваться различными способами.

Наиболее простой способ — это смазка вручную при помощи переносных масленок, в которые предварительно заливают жидкое масло. Этим способом смазывают неответственные детали машин и механизмов, работающие с малыми скоростями.

При таком способе повышается расход смазочных масел, кроме того, затрачивается большое количество труда.

Более совершенным способом является смазывание при помощи масленок, в которых подача смазки механизирована и регулируется при помощи специальных приспособлений. К таким масленкам относятся фитильные, капельные, игольчатые.

При этом применяется постоянно ра-
машины мас-
том, открыва-
смазывание
запас масла.

Преимущ-
ля можно ре-
ход масла з-
ленками.

Следует п-
ханические п-
жащей чисто-
ное отверстие
дуются перио-
боту.

Для пода-
работающие
при помощи

Такой сп-
щихся валов
буется перио-

Описанный
точечным ус-
ко одной тру-
скольких тру-
ные устройст-

Из много-
являются ци-
при котором
крытым тру-
ся парам, см-
щается обра-
ком (гравит-
ального нас-

Лубрикат-
движение от
большому ко-

Этот спос-
том отношен-
том масла и
не только хо-
также меньш-

Наконец,
точки смазки
риодически

При этом способе не требуется постоянного наблюдения, он применяется при смазке валов, подшипников и других деталей, постоянно работающих при больших скоростях. Перед пуском машины масленки заполняют соответствующим смазочным маслом, открывают их на определенную подачу масла, после чего смазывание производится до тех пор, пока в масленке имеется запас масла.

Преимущество этого способа состоит в том, что подачу масла можно регулировать в любых пределах, вследствие чего расход масла значительно меньше, чем при смазке ручными масленками.

Следует иметь в виду, что если смазочное масло имеет механические примеси или если масленка содержится в ненадлежащей чистоте, при эксплуатации может засориться ее выходное отверстие, и подача масла прекратится. Поэтому рекомендуется периодически промывать масленки и проверять их работу.

Для подачи консистентных смазок применяются масленки, работающие по способу выдавливания; смазка выдавливается при помощи крышки, навинчивающейся на корпус.

Такой способ применяется для смазки медленно вращающихся валов, цепей, а также трущихся поверхностей, где требуется периодическая смазка.

Описанные способы смазывания деталей относятся к одноточечным устройствам, предназначенным для смазывания только одной трущейся пары. Для одновременного смазывания нескольких трущихся пар применяют многоточечные смазочные устройства.

Из многоточечных устройств наиболее распространенными являются циркуляционный или проточный способ подачи масла, при котором смазочное масло принудительно подается по закрытым трубопроводам из центрального резервуара к трущимся парам, смазывает их, после чего при помощи насосов возвращается обратно. Подача масла в этом случае возможна самотеком (гравитационная) или под давлением, при помощи специального насоса (лубрикатора).

Лубрикатор представляет собой устройство, приводимое в движение от машины и принудительно подающее смазку к большому количеству деталей.

Этот способ подачи масла имеет большие преимущества в том отношении, что позволяет осуществить смазку одним сортом масла целой системы деталей одновременно, обеспечивает не только хорошую смазку, но и охлаждение трущихся пар, а также меньший расход смазочных масел.

Наконец, при картерной смазке смазочное масло подается в точки смазки разбрызгиванием вращающимися деталями, периодически погружаемыми в масло (например, смазка криво-

шпивно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания небольшой мощности).

Для смазки технологического оборудования предприятий мясной промышленности применяются капельные, игольчатые и фитильные масленки, а также масленки, работающие при помощи выдавливания консистентных смазок. Подача масла лубрикатором применяется в вакуум-насосах, воздушных компрессорах и т. д.

КЛАССИФИКАЦИЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Правильный выбор смазочных материалов является очень важным при эксплуатации оборудования.

Жидкие смазочные масла подразделяются на легкие, средние и тяжелые индустриальные, автолы, моторные (дизельные), цилиндровые и мазуты. Характеристика смазочных масел, наиболее часто применяемых на мясокомбинатах, приведена в табл. 55.

При отсутствии компрессорных масел допускается замена: компрессорное масло М—заменяется цилиндровым-2, а также автотракторным АК-10 (автол-10); компрессорное масло Т—заменяется авиационным МС-14 и МС-20, или смесью авиационного МК-22 с индустриальным-50 (машинное С4).

Для смазки холодильных компрессоров рекомендуются масла: ХА (фригус)—для холодильных машин, работающих на аммиаке или углекислоте, и ХФ-12—для холодильных машин, работающих на фреоне-12.

Основные свойства этих масел приведены в табл. 56.

Для смазывания трансмиссионных передач рекомендуются следующие смазочные материалы.

Масла для смазки трансмиссий — автотракторное (нигрол) применяется для сравнительно мало нагруженных и грубо обработанных зубчатых и трансмиссионных передач.

Очищенные минеральные масла — моторное масло АК-15 (автол-18), масло МК-22, веретенное масло применяются для смазывания быстроходных трансмиссионных валов.

Консистентные смазки. Консистентные смазывающие вещества из смеси минерального масла (80—90%) и мыла, их получают путем введения в жидкие масла загустителей. Консистентные смазки существенно отличаются от жидких масел, они широко применяются для смазывания различных механизмов и узлов трения, предохранения поверхностей металлов от коррозии и для уплотнений различных соединений.

Консистентные смазочные материалы применяются для смазки подшипников качения, подпятников, медленно работающих механизмов, плоских трущихся деталей.

Наименование масел

Легкие
Вазелиновое

Соляровое

Сепараторное Л

Средние
Веретенное-2

Веретенное-3

Машинное Л

Машинное С

Тяжелые
Цилиндровое-2

Таблица 55

Наименование масел	Температура вспышки в °С	Вязкость при 50 °С (по Энглеру)	Температура застывания	Область применения
Легкие				
Вазелиновое	125	1,4—1,7	—25	Для контрольно-измерительных приборов, пневматического инструмента, электропил, мелких подшипников
Соляровое	130	1,3—1,75	—20	Для мелких электродвигателей, подшипников валов с большим числом оборотов
Сепараторное Л	135	1,5—1,8	+5	Для смазки жировых сепараторов, автоматов для расфасовки жира и мелких подшипников
Средние				
Веретенное-2	165	2,0—2,2	—30	Для подшипников быстроходных машин (куттера, волчки, кишечные машины, электродвигатели средней мощности)
Веретенное-3	170	2,8—3,2	—25	Для центробежных насосов, трансмиссий, подшипников с большим числом оборотов
Машинное Л	180	4,0—4,5	—15	Для машин с большой нагрузкой и малой скоростью (прессы, воздушные компрессоры, паровые машины, подшипники с кольцевой смазкой)
Машинное С	190	5,5—7,0	—10	Для заливки редукторов червячных и шестеренчатых, для смазки червячных передач, кривошипно-шатунных механизмов
Тяжелые				
Цилиндровое-2	215	1,8—2,2 (при 100 °С)	+5	Для редукторов большой мощности, тихоходных механизмов, работающих с большой нагрузкой

Наименование масел	Температура вспышки в °С	Вязкость при 50 °С (по Энглера)	Температура застывания	Область применения
Тяжелые Машинное Г	200	7,7—8,5	+5	Для смазки центрифуг
Автолы Сернокислые	185	5,5—6,5	—8—15	Для тихоходных механизмов, работающих при высокой температуре
Силикатные	215	6,5—8,0	+3	То же
Цилиндровые масла				
Вапор М и Т	310	5,5—7,5	—	Для смазки паровых цилиндров, вращающихся деталей в тепловых машинах и аппаратах
Цилиндровое-6	300	4,5—6,0	+17	Для червячных и шестеренчатых редукторов, работающих в условиях высокой температуры
Моторные масла				
Моторное М	195	6,0—6,5	—8	Для смазки моторов и двигателей внутреннего сгорания
Моторное Г	205	8,2—9,0	0	То же
Компрессорные масла				
Компрессорное М	218	1,7—2,2	—	Для смазки компрессоров низкого давления (до 8 ат)
Компрессорное Т	240	2,3—3,0	—	Для смазки компрессоров высокого давления

Из консистентных смазок чаще всего применяются кальциевые (солидолы), натриевые (констатины), комбинированные (колипсолины) и графито-алюминиевые смазки (на металлической основе).

Таблица 56

Показатели	Сорт масла	
	ХА	ХФ-12
Вязкость кинематическая при 50° (в сантистоксах)	11,5—14,5	Не менее 8
Кислотное число (мг КОН на 1 г масла), не более	0,14	0,03
Температура вспышки (не ниже)	160°	160°
Температура застывания (не выше)	—40°	—40°

Кальциевые смазки (солидолы) отличаются хорошей водопорностью и поэтому широко применяются для смазывания механизмов и машин, работающих в условиях повышенной влажности.

Кальциевые смазки плавятся при температуре выше 95°, поэтому их не рекомендуется применять при высоких температурах (выше 70°).

Натриевые смазки применяются при повышенных температурах (100—150°), однако они очень чувствительны к влаге.

Комбинированные смазки (оссоголин, калипсолин) и твердые смазки выдерживают достаточно высокую температуру и не подвержены воздействию влаги.

В соответствии с ГОСТом консистентные смазки делятся на два основных класса: универсальные и специальные.

Смазки первого класса делятся на три группы в зависимости от температуры каплепадения: низкоплавкие (до 65°), среднеплавкие (до 100°) и тугоплавкие (свыше 100°).

Кроме этого, различают смазки водостойкие, морозостойкие, защитные, не растворяющие резину и др.

Всего вырабатывается около 60 различных сортов смазок.

По областям применения консистентные смазки делят на три основных группы: антифрикционные, защитные и уплотнительные.

Антифрикционные смазки составляют 70—80% всех смазок и применяются в самых разнообразных узлах и механизмах, больше всего в подшипниках качения.

Синтетические солидолы — УС достаточно водопорны, хранятся в течение длительного времени (до 3 лет), обладают хорошими антикоррозийными и защитными свойствами. В холодное время года их можно разбавлять различными минеральными маслами.

Стандартом предусмотрен выпуск трех сортов солидола:

Сорт	Содержание мыла в %
УС _с -1	9
УС _с -2	11
УС _с -3	14

Наибольшее распространение имеет солидол УС_с-2, который может применяться в узлах трения с большими нагрузками и скоростями.

Солидол УС_с-2 применяется при температуре от 0 до 50°, при более высокой температуре солидол вытекает из узлов трения.

Жировые солидолы выпускаются также трех сортов: пресс-солидол УС-1, Л(УС-2) и Т(УС-3).

Пресс-солидол УС-1 чувствителен к высокой температуре и применение его ограничено.

Солидол Л обеспечивает хорошую эксплуатацию механизмов, работающих при температуре от 10 до 65°.

Солидол Т обладает хорошими высокотемпературными свойствами.

Жировые констатины имеют низкую водоупорность и плохо работают в условиях повышенной влажности. Однако применение натриевых мыл в качестве загустителя придает консталинам свойства выдерживать высокие температуры, поэтому они находят широкое применение в рабочих механизмах, где температура выше 50—60°.

Выпускаются два вида консталина: УТ-1 и УТ-2.

Консталин УТ-1 выдерживает температуру 100—110°, обладает высокой прочностью (до 2,5 г/см² при 80°).

Консталин УТ-2 имеет еще более высокую температуру каплепадения (до 150°).

Синтетические констатины выпускаются как заменители жирового консталина, однако они имеют низкий предел прочности (0,2—0,8 г/см²), что снижает их ценность.

Низкотемпературные смазки применяются для оборудования и механизмов, работающих при температуре до —50°С. Наиболее распространена смазка циа-тим-201 (УТВМА).

Смазка для грубых механизмов или графитная применяется в узлах трения при малых скоростях и повышенных нагрузках. Как заменитель графитной смазки может быть использован солидол с добавлением 10% графита.

В табл. 57 приведены некоторые данные о консистентных смазках.

К консистентным смазкам относится также оссоголин разных марок (А, I, II и III), концентрация (пенетрация) которого находится в пределах 200, а температура каплепадения от 70 до 143°.

Наименование
смазки

Солидол Л . . .

Солидол М . . .

Консталин М

Калипсолин-6

Графитная
смазка . . .

Защитные

поверхностные

Защитные

лочную ре

По срав

воздействия

ной смазко

Укажем

ные смазки

Пушечн

масла 11 в

Эта сма

и поверхно

оборудован

Техниче

масел (20

шений тем

Перед о

тельно очи

случае не

смазки.

37 Зак. 975

Таблица 57

Наименование смазки	Консистенция при 25° (по Ричард- сону)	Температура каплевания	Рабочая температура не более	Содержание в %		Применение
				воды	зола	
Солидол Л . .	230—290	70	60	2,0	—	Для подшипников при малых нагруз- ках и средних ско- ростях
Солидол М . .	190—230	80	60	2,5	—	То же
Консталин М	225—275	130	100	0,5	4,0	Для подшипников, работающих в усло- виях нормальной влажности
Калипсолин-6	200—250	120	100	0,3	0,75	Для подшипни- ков, работающих в условиях неболь- шой влажности
Графитная смазка . . .	—	75	—	Нет	0,1	Для грубых ме- ханизмов, при боль- ших нагрузках и малых скоростях

Защитные смазки служат для предохранения металлических поверхностей оборудования и деталей от коррозии.

Защитные смазки должны иметь нейтральную или слабощелочную реакцию.

По сравнению с другими способами защиты от окисляющего воздействия окружающей среды покрытие поверхности защитной смазкой просто и легко доступно.

Укажем на некоторые наиболее часто применяемые защитные смазки.

Пушечная смазка готовится из высоковязкого цилиндрического масла 11 в смеси с петролатумом (60—70%) и церезином (5%).

Эта смазка применяется для защиты неокрашенных частей и поверхностей машин, а также при длительной консервации оборудования.

Технический вазелин готовится из смеси вязких остаточных масел (20%), петролатума и нефтяного парафина. При повышении температуры до 60° вязкость понижается.

Перед смазыванием поверхности детали должны быть тщательно очищены от грязи, песка, окалины, так как в противном случае неизбежно образование коррозии металла под слоем смазки.

ОРГАНИЗАЦИЯ СМАЗОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

Для правильной организации смазочного хозяйства на мясокомбинатах прежде всего необходимо составить перечень всего оборудования с разработкой на каждую машину или аппарат специальной карты смазки¹, в которой указывается наименование машины или аппарата, точки подвода смазки, вид применяемых смазочных материалов для каждой точки, периодичность смазывания, расход смазки, способ подачи ее.

Такие карты дают возможность правильно организовать смазку оборудования, определить расход смазочных материалов для предприятия, выбрать нужные виды и род смазки.

Смазочные карты составляют на все работающее оборудование. Расход смазочных материалов на консервацию неработающего оборудования учитывают отдельно.

Для составления смазочной карты на основании изучения работы оборудования определяют все точки, которые подлежат смазыванию, и расход смазки на каждую точку. Затем устанавливают общий расход смазочных материалов отдельно по каждому виду и указывают периодичность смазывания и способ подачи смазки.

Все данные заносят в смазочную карту, которая составляется по следующей форме (стр. 579).

Для определения периодичности смазки необходимо исходить из следующих условий:

подшипники качения смазывают консистентной смазкой один раз в 6 месяцев, при тяжелых условиях работы один раз в три месяца. При смазке жидкими маслами корпус заливают маслом один раз в 2—3 дня;

подшипники скольжения и втулки — при ручной смазке 1—2 раза в смену;

зубчатые передачи, винты и червяки при ручной смазке жидким маслом — один раз в смену, консистентной смазкой — один раз в 2—3 дня, а при добавлении в корпус — один раз в месяц для консистентной мази и один раз в 3—5 дней для жидкого масла;

цепи смазывают солидолом один раз в месяц, жидким маслом — один раз в смену;

подпятники — консистентной смазкой один раз в месяц, жидким маслом доливать корпус раз в 3—5 дней.

На однотипное оборудование составляют одну смазочную карту.

Смазочная карта является необходимым руководством для обслуживающего персонала. На основании смазочных карт на все оборудование определяют расход смазочных материалов, со-

¹ Заводы-изготовители в технической документации на поставляемое оборудование обязаны давать и карту смазки.

Наименование
Цех или отде
Наименование

Наименование у
механизмов и дет
подлежащих см

Подшипник
электродвига
приводной с
ции

Редуктор
вячный при
ной станции

Подшипник
редуктора
червяка

Подшипник
вала червяч
шестерни

Подшипник
поворотных
дочек

Подшипник
звездочки на
ной станции

Направляю
натяжной
ции

Шарнирные
членения зве
пластинчат
пи

Направляю
угольники

Подвесной
лосовой рел

Смазочная карта

Наименование предприятия: _____ мясокомбинат

Цех или отделение: убоя скота и разделки туш

Наименование оборудования: конвейер обескровливания крупного рогатого скота

Наименование узлов, механизмов и деталей, подлежащих смазке	Количество единиц	Норма смазки в г за смену		Вид смазки	Периодичность смазки	Способ подачи смазки
		на 1 единицу	всего			
Подшипники электродвигателя приводной станции	2	4,4	8,8	Веретенное-3	1 раз в 2—3 дня	Заливка в корпус
Редуктор червячный приводной станции	1	10,0	10,0	Солидол М	1 раз в смену	Вручную
Подшипники редуктора вала червяка	2	6,0	12,0	Машинное С	То же	Нажимная маслянка
Подшипники вала червячной шестерни	2	8,5	17,0	Солидол М	"	То же
Подшипники поворотных звездочек	5	8,5	42,5	Солидол М	"	"
Подшипники звездочки натяжной станции	1	8,5	8,5	Солидол М	"	"
Направляющие натяжной станции	2	10,0	20,0	Солидол М	1 раз в месяц	Вручную
Шарнирные сочленения звеньев пластинчатой цепи	200	2,0	400,0	Солидол М	То же	"
Направляющие угольники цепи	30 пог.м	1,0	30,0	Солидол М	2 раза в месяц	"
Подвесной полосовой рельс	18 пог.м	1,5	27,0	Солидол М	1 раз в месяц	"

Итого расход смазки за смену _____ грамм

Механик цеха (завода) _____ подпись

Дата составления карты "_____" 195__ года

ставляют месячный график смазки оборудования, которая производится в планово-предупредительном порядке.

Смазочные устройства (масленки, бачки, маслопроводы, лубрикаторы и др.) периодически осматриваются и проверяются лицами, которые производят смазку оборудования.

Для укрупненных подсчетов расхода смазочных материалов на некоторое важнейшее технологическое оборудование в табл. 58 приведены средние нормативы, разработанные и утвержденные б. Главмясом ММиМП СССР.

Таблица 58

Наименование оборудования	Расход смазочных материалов в месяц (в кг)	Вид смазки
Бокс полуавтоматический	0,4	Солидол Л или М
Лебедка фрикционная	0,3 0,5	Веретенное-3 Калипсолин-6
Конвейер подвесной длиной 25—30 пог. м (со смазкой путей и стрелок)	0,8 8,0	Веретенное или машинное Солидол или калипсолин
Элеватор цепной для подъема мелкого рогатого скота	1,6 0,5	Оссоголин или солидол Соляровое или веретенное
Установка для механической съемки шкур с крупного рогатого скота	0,4 1,8	Веретенное-3 Оссоголин или солидол
Электропила для продольной распиловки туш	0,6 0,15	Вазелиновое или солидол Солидол
Конвейерный стол для инспекции внутренностей крупного рогатого скота	0,5 4,0	Веретенное или машинное Оссоголин или калипсолин
Скребмашина поперечная	0,7	Солидол
Центрифуга для очистки субпродуктов	0,8 0,5	Солидол Л Машинное Г
Шлямовочная машина для кишок крупного рогатого скота	0,4 0,6	Веретенное-3 Солидол
Сепаратор для жира	1,2	Сепараторное Л
Котел вакуум-горизонтальный для вытопки жиров (типа Лаабса)	0,4 3,2 2,5	Веретенное-3 Цилиндровое-2 Солидол
Отжимные вальцы для кишок	0,3	Солидол
Пила для отпиливания рогов	0,3 0,2	Солидол Машинное С
Барaban Альтона	0,25	Солидол
Дробилка молотковая для кости или шквары	0,5 0,25	Солидол Машинное С

Наименование оборудования	Расход смазочных материалов в месяц (в кг)	Вид смазки
Пресс непрерывного действия для шквары	0,8 2,0	Цилиндровое-6 Солидол или калипсолин
Мездрильная машина ММ-4	0,3 1,2	Веретенное-2 Консталин М
Машина для разрубки голов круп- ного рогатого скота	0,5	Солидол Л
Волчок с диаметром сетки 220 мм	0,8 1,2	Веретенное-2 Солидол Л
Куттер емкостью 270 л	0,6 0,8	Веретенное-2 Солидол Л
Фаршемешалка емкостью 300 л	0,8 2,0	Машинное Л или С Солидол или оссоголин
Горизонтальная, рамная шпиго- резка 400 кг/час	0,4 0,6	Веретенное-2 Солидол
Шприц гидравлический 65 л	1,4 0,8	Веретенное-2 Солидол Л или М
Сосисочный автомат (гидравли- ческий шприц с дозатором)	0,5 0,7	Веретенное или сепара- торное Солидол или калипсолин
Пила для расфасовки мяса (малая модель)	0,3 0,4	Соляровое или веретенное Машинное С
Пельменный автомат СУБ-3	0,6 0,8 0,8	Веретенное Машинное С Солидол Л или М
Автокопилка (малая модель)	1,0 0,8	Цилиндровое-2 Консталин или калипсолин

Примечание. Указанные нормы приняты из расчета двухсменной работы оборудования, при односменной работе они должны быть уменьшены в 1,8 раза.

Приводим некоторые средние нормы расхода смазочных материалов на транспортные механизмы и общезаводское оборудование (по данным б. Главмяса).

**Расход солидола Л или М в г на единицу оборудования
в сутки**

Троллей (ролики)	0,2
Стрелки подвесных путей	0,5
Грузовые подъемники (лифты)	50
Редукторы червячные	20

Токарные станки	50
Сверлильные станки	30
Насосы центробежные для воды и рассола	18
Строгальные станки	45
Вентиляторы (разные в среднем)	5
Транспортеры ленточные	40
Весы напольные	0,3
Напольные тележки	1,0

Расход смазочного масла марки „ХА“ (фригус) или веретенного-2 на смазку холодильных компрессоров

	Расход смазки в г/час
Компрессоры аммиачные горизонтальные холодопроизводительностью в тыс. норм. кал/час	
От 100 до 200	40
„ 200 „ 400	65
„ 400 „ 850	90
„ 850 „ 1700	120
Компрессоры аммиачные вертикальные холодопроизводительностью в тыс. норм. кал/час	
До 100	50
От 100 до 300	75
От 300 до 1200	100

Пользуясь картами смазки и приведенными укрупненными нормами, можно определить общую потребность в смазочных материалах на месяц, исходя из продолжительности работы оборудования.

Для смазки технологического оборудования на мясокомбинатах в большинстве случаев применяют следующие виды смазок: веретенное, сепараторное и машинное масла, солидол и оссоголин.

При определении потребности в смазочных материалах, кроме расхода их для смазки оборудования, необходимо учесть расход смазочных материалов для предохранения от коррозии разных металлических поверхностей: подвесных полосовых путей и стрелок, неработающего оборудования. Этот расход определяется, исходя из практических данных, примерно 5—8 г смазки на 1 м² поверхности в месяц.

Отработанные масла подвергают регенерации.

Регенерация — это процесс восстановления отработанных масел путем механической и химической очистки и обработки.

Простейшая механическая очистка отработанных масел производится следующим образом: загрязненное масло собирают в резервуар, из которого оно самотеком поступает в отстойник. Отстаивание продолжается в течение 4—6 часов, после чего насосом масло перекачивается в резервуар, где сжимается под давлением до 3 ат.

Из резервуара масло под давлением прогоняется через фильтр, состоящий из нескольких секций. Секции заполняют различными фильтрующими материалами (асбест, хлопчатая бумага, ткани и др.).

Очищенное в фильтре масло собирают в приемник. Очистку масла от механических примесей можно производить также на сепараторе, где масло одновременно очищается от излишней влаги. Для этой цели могут быть применены обычные жировые сепараторы типа ИСА.

Очистку масла крайне необходимо организовать на каждом предприятии, так как изготовить регенерационную установку вполне возможно своими силами и без больших затрат.

Очистка масла имеет большое значение, так как даже очень небольшое количество в нем примесей песка или окалины может быстро вывести из строя подшипники, задрать шейку вала, испортить седло клапана или вентиля в запорной арматуре.

Более сложный химический способ очистки жидких масел состоит в том, что сначала масло нейтрализуют 5%-ным раствором NaOH при температуре 90°, затем промывают водой и отбеливают сухой землей или глиной, также с подогревом до 90°. После чего насосом подают в фильтр. Из фильтра масло поступает на центрифугу.

Фильтр может быть изготовлен из трубы диаметром 300—350 мм, в которой по высоте делается 5—6 горизонтальных перегородок. Перегородки из листового перфорированного железа с отверстием 20—30 мм покрывают полотном или сукном, промежутки между решетками заполняют отбеливающей землей.

Такой фильтр работает хорошо, несложен в изготовлении, легко заряжается и имеет большую производительность (до 200 кг в смену).

Важно правильно организовать хранение смазочных материалов на предприятии. В хороших условиях большинство товарных смазок может храниться без ухудшения качества до 3 и даже 5 лет.

На сохранность смазочных материалов решающее влияние оказывает состояние и тип тары.

Мелкая тара более приемлема для хранения смазок.

Ценные смазочные материалы рекомендуются хранить в широкогорлых металлических бидонах с герметически закрывающейся крышкой, емкостью до 20 л.

Смазочные материалы, имеющие массовое применение (солидолы, констатины), можно хранить в деревянных бочках или фанерных барабанах емкостью 50—100 л. При хранении смазок в больших емкостях, под давлением вышележащих слоев, из нижних слоев выпрессовывается жидкая фракция.

Большое влияние на качество смазочных материалов при их хранении оказывают температурные условия. При повышении температуры ухудшается качество масла, ускоряются процессы окисления и структурные изменения; из смазки выделяется жидкая фракция.

РАЗДЕЛ III

РЕМОНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ МЯСОКОМБИНАТОВ

Глава 14

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА

НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА

Планово-предупредительный ремонт (ППР) включает совокупность организационных и технических мероприятий, направленных к предотвращению аварий и преждевременного износа оборудования, мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, для поддержания его в постоянном работоспособном состоянии.

Для мясокомбинатов с их довольно сложной структурой заводов и цехов, оснащенных большим количеством технологического оборудования, система планово-предупредительного ремонта имеет большое значение. Планово-предупредительный ремонт технологического оборудования позволяет наиболее эффективно использовать оборудование, сократить сроки и удешевить стоимость ремонтных работ.

Система планово-предупредительного ремонта предусматривает проведение ремонта оборудования в заранее определенной последовательности, по разработанному плану. Помимо проведения ремонта оборудования, можно предусматривать также и модернизацию машин с заменой, например, отдельных узлов, системы привода и т. д.

Система планово-предупредительного ремонта оборудования применима не только для крупных мясокомбинатов с налаженным и технически оснащенным ремонтным хозяйством с большим количеством ремонтного персонала. Она с успехом внедряется и на сравнительно небольших предприятиях.

ППР предусматривает разработку и практическое осуществление следующих подготовительных работ и мероприятий:

определение видов ремонтных работ, продолжительности их циклов и межремонтных периодов, структуры циклов, категорий сложности ремонта, номенклатуры и потребности в сменных и

запасных деталях для всех видов оборудования в зависимости от назначения, конструкции и условий эксплуатации; разработку планов (графиков) проведения ремонта оборудования;

изготовление чертежей на сменные и запасные детали, составление альбомов запасных частей, разработку технологического процесса изготовления сменных деталей, изготовление сменных деталей, их учет и хранение;

организацию ремонтного хозяйства (ремонтно-механического цеха, цеховых ремонтных мастерских, ремонтных бригад) и укомплектование его необходимым оборудованием, инструментом, приспособлениями, а также организацию материально-технического снабжения и обеспечение ремонтных работ необходимым оснащением;

разработку, обмен опытом и применение наиболее совершенных методов ремонта оборудования, а также мероприятий по механизации работ;

организацию контроля за уходом и эксплуатацией оборудования, за осуществлением планово-предупредительного ремонта и его качеством на основе передовых и совершенных методов;

разработку инструкций, правил и технических условий по эксплуатации и уходу за технологическим оборудованием;

разработку и утверждение в соответствующих организациях нормативов трудоемкости ремонтных работ, норм простоя оборудования в ремонте, запаса сменных деталей, расхода материалов, стоимости ремонтных работ; разработку систем оплаты труда ремонтных работ и определение источников покрытия расходов по планово-предупредительному ремонту оборудования;

анализ данных по эксплуатации оборудования, аварий и внеплановых выходов из строя, систематическое накопление данных по ремонту и эксплуатации оборудования.

Несмотря на то что планово-предупредительный ремонт оборудования имеет исключительно большое значение, к сожалению, он не получил еще широкого распространения в мясной промышленности.

На многих мясокомбинатах еще часто ремонт ведется «по потребности», т. е. когда оборудование уже предельно изношено или даже вышло из строя. При такой системе неизбежен преждевременный выход из строя оборудования, внеплановое проведение ремонтных работ, уменьшение или даже полное прекращение переработки скота вследствие поломок и остановок оборудования, что ведет к вынужденным передержкам скота на базах и потерям живого веса, невыполнение плана производства, удорожание стоимости ремонта и эксплуатации оборудования, вызванное большими объемами работ и необходимостью их срочного выполнения, снижение производительности труда вследствие неисправности оборудования и преждевременного

износа машин, ухудшение качества вырабатываемой продукции, вызванное неудовлетворительной работой оборудования.

Задачи планово-предупредительного ремонта: обеспечить плановый уход, надзор, осмотр, проверку и ремонт оборудования в последовательном периодическом плановом порядке для поддержания оборудования непрерывно в рабочем состоянии.

Важно, чтобы система планово-предупредительного ремонта была внедрена во всех цехах мясокомбината.

ВИДЫ РЕМОНТНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Операции по обслуживанию и ремонту оборудования при системе планово-предупредительного ремонта состоят из межремонтного обслуживания и ремонтных операций, проводимых периодически.

Межремонтное обслуживание, или повседневный текущий уход и надзор за работой оборудования (эксплуатационный уход), является операцией профилактического характера.

Сюда относятся: наблюдение за состоянием и загрузкой оборудования, за соблюдением правил пуска, эксплуатации и остановки машин, систематическая уборка, обтирка, промывка и стерилизация оборудования, регулирование механизмов, проверка степени нагрева редукторов, подшипников и двигателей, наблюдение за наличием смазки, устранение мелких неполадок, натяжка ремней и крепежа, проверка охлаждающих и нагревающих рубашек.

Межремонтное обслуживание осуществляется рабочими, работающими на данном оборудовании, и сменным дежурным персоналом (слесари, шорники, электрики, смазчики, водопроводчики и др.).

Для повышения ответственности и обеспечения лучшей сохранности оборудования рекомендуется закреплять технологическое оборудование за производственными рабочими и дежурным сменным персоналом. Это закрепление производится соответствующим приказом по предприятию.

Рабочий, работающий на данном агрегате, обязан: 1) обеспечить ежедневную уборку (в конце смены) агрегата и своего рабочего участка; 2) строго соблюдать правила эксплуатации оборудования, вести наблюдение за работой механизмов при работе машины и немедленно сообщать дежурному ремонтному персоналу о всех замеченных неполадках; 3) не допускать перегрузки оборудования.

Дежурный слесарь ежедневно, в начале и в конце своей смены, осматривает закрепленное за ним оборудование, устраняет все мелкие неполадки, следит за выполнением рабочими правил по эксплуатации.

Дежурный водопроводчик следит за исправным состоянием трубопроводов и арматуры, устраняет неплотности в сальниках и соединениях труб.

Дежурный смазчик следит за наличием смазки в машинах и надлежащим хранением смазочных масел, проверяет степень нагрева трущихся поверхностей.

Дежурный шорник проверяет состояние приводных ремней, степень их натяга, меняет неисправные ремни, производит сшивку ремней, следит за исправностью ограждений передач.

Дежурный электрик контролирует работу электродвигателей, пусковых приборов к ним (рубильники, магнитные пускатели), силовых и световых щитков, предохранителей и всех электросетей, меняет предохранители, плавкие вставки, немедленно изолирует оголенные участки.

Межремонтное обслуживание производится, как правило, до начала и по окончании смены, в обеденный перерыв, при остановках агрегатов из-за отсутствия сырья и т. д.

К операциям системы ППР относятся: промывка оборудования; смена масла в редукторах, корпусах подшипников и других системах смазки; осмотр и проверка работы оборудования на точность, производимые без разборки и с разборкой (ревизией); планово-предупредительные текущие ремонты: первый T_1 , второй T_2 , и третий T_3 ; капитальный ремонт.

Промывке подвергается оборудование, соприкасающееся с пищевыми продуктами и работающее в условиях большой загрязненности или запыленности.

На мясокомбинатах к такому оборудованию можно отнести: элеваторы для подъема скота на путь обескровливания, боксы, конвейерные столы для инспекции внутренностей, центрифуги для очистки шерстных субпродуктов, волчки, шприцы, куттера и фаршемешалки, дробилки, мельницы и другое оборудование.

Перед промывкой производят разборку главных рабочих органов агрегата, очистку их от грязи, крови, волоса, щетины, фарша, жира и шлама. Промывают машины теплой водой, затем протирают их, смазывают рабочие детали пищевым жиром и производят сборку разобранных органов или узлов.

Средняя периодичность промывки для подъемно-транспортного оборудования рекомендуется 350—400 часов, технологического — 120—140 часов.

Промывка выполняется по графику в нерабочее время слесарями по ремонту.

Смена масла совмещается с проведением плановых ремонтов оборудования и представляет собой операцию, при которой отработанное и загрязненное смазочное масло заменяется свежим работанное и загрязненное смазочное масло заменяется свежим или регенерированным. При этом производится промывка керосином картеров, корпусов редукторов и подшипников и других резервуаров для смазочного масла.

Осмотр и проверка проводятся между плановыми ремонтами оборудования по утвержденному графику. Периодические осмотры без разборки включают проверку свободы перемещения движущихся частей и механизмов машин и аппаратов, работы смазочной системы. При этом производят замену износившихся или утерянных мелких крепежей деталей, крепления фланцев и крышек.

Периодические осмотры с разборкой (ревизии) производятся в установленные графиком промежутки времени и сопровождаются разборкой главнейших узлов механизма машины с целью выявления степени износа отдельных деталей и проверки зазоров отдельных трущихся пар и, таким образом, обеспечивают очередной ремонт необходимыми данными, которые заносят в специальный журнал осмотров и отражают в ремонтной карте оборудования.

По окончании осмотра оборудование снова собирают и пускают в ход. После часовой работы под нагрузкой машину проверяют по нагреву и на слух в отношении правильности регулировки, затем в присутствии мастера сдают рабочему, обслуживающему машину.

Осмотры являются важной профилактической мерой против аварий оборудования.

Периодические проверки на точность и испытания отдельных агрегатов состоят из проверки правильности сборки оборудования и из проверки точности его работы в соответствии с классом точности.

Проверка на точность осуществляется как самостоятельный элемент системы ППР или как элемент того или иного ремонта.

При осмотре и проверке агрегата выявляют и фиксируют все дефекты, которые подлежат устранению при ближайшем плановом ремонте.

Периодические планово-предупредительные текущие ремонты производятся дежурным (сменным) персоналом через определенные промежутки времени по графику.

Периодические текущие ремонты являются главным видом ремонта, посредством которого оборудование поддерживается в рабочем состоянии вплоть до передачи его на капитальный ремонт.

Текущий ремонт, как правило, производится на месте установки агрегата и заключается в устранении дефектов путем плановой замены или ремонта быстроизнашивающихся деталей, приведении в порядок ослабленных соединений и т. п.

В системе ППР приняты следующие виды текущих ремонтов: первый текущий ремонт T_1 ; второй текущий ремонт T_2 ; третий текущий ремонт T_3 . Они отличаются объемом работ. При принятых нормативах второй текущий ремонт T_2 примерно вдвое больше по времени, чем T_1 , а T_3 втрое больше первого.

Текущие ремонты T_1 и T_2 включают следующие основные операции: частичную разборку узлов в зависимости от ре-

результатов осмотра; замену или ремонт мелких износившихся частей; пришабривание подшипников; восстановление зазоров в подвижных соединениях; замену набивок, прокладок, уплотнений; замену тормозных и фрикционных дисков и лент; ремонт систем смазки и охлаждения; проверку регулирования механизмов; ремонт ограждений и защитных устройств.

Текущий ремонт T_3 включает следующие основные операции: разборку всех узлов, операции ремонтов T_1 и T_2 , заливку или замену подшипников; ремонт цилиндров и валов обтачиванием или шлифованием; ремонт цилиндров, кривошипно-шатунных механизмов, зубчатых, конических и винтовых передач (без замены).

Замеченные в отдельных деталях ремонтируемого оборудования отклонения от нормального износа устраняют, а детали заменяют. Все виды ремонтов заносят в журнал учета ремонтов, в котором отмечают дефекты, устранение которых целесообразно произвести при ремонте большого объема. После третьего ремонта машины испытывают вхолостую, а при необходимости и под нагрузкой. Текущие ремонты T_1 и T_2 проводятся в основном эксплуатационным персоналом с привлечением при необходимости ремонтных рабочих. Текущий ремонт T_3 производится ремонтными рабочими с привлечением эксплуатационного персонала. Качество работ контролируется механиком цеха, отделения, комбината. Текущие ремонты большей частью производятся на месте, но в случае необходимости отдельные узлы или детали доставляют в ремонтно-механический цех.

Периодический капитальный ремонт заключается в обновлении всех изношенных частей машины с целью восстановления ее первоначального технического состояния или близкого к нему.

Капитальный ремонт сопровождается полной разборкой, очисткой и промывкой оборудования, аппаратов, тщательным осмотром и выверкой всех деталей и устранением всех дефектов, выявленных при осмотрах и проверках.

В ряде случаев при проведении капитального ремонта оборудования производится его модернизация или частичное изменение конструкции машины с целью улучшения технических показателей работы оборудования (повышение производительности, скорости и точности операций и т. д.).

Работы по модернизации оборудования планируются также системой ППР и приурочиваются к капитальному ремонту.

Внеплановый, или аварийный, ремонт — это ремонт, проводимый вне графика и вызванный преждевременным выходом из строя оборудования в результате нарушения правил эксплуатации или других причин.

При хорошо налаженной и организованной системе планово-предупредительного ремонта внеплановые (аварийные) ремонты не должны иметь места.

МЕТОДЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА

Планово-предупредительный ремонт может осуществляться следующими методами.

Метод послеосмотровых ремонтов. Объем ремонта, виды работ и сроки их проведения определяются в предшествующем ремонту периоде путем проведения периодических осмотров и проверок работы оборудования.

Метод периодических ремонтов. На основе примерных сроков службы деталей определяется периодичность ремонтов и планируются объем и виды ремонтных работ. Однако действительный объем ремонта и уточнение видов работ производятся на основании фактических осмотров оборудования и состояния его деталей.

Метод стандартных ремонтов. Периодичность проведения ремонтов, объем и содержание работ планируются заранее и являются стандартными для данного агрегата. Этот метод требует достаточного изучения работы оборудования, сроков службы деталей и постоянных условий эксплуатации.

На мясокомбинатах для технологического оборудования, в период его освоения и недостаточной изученности, а также при переменном режиме эксплуатации целесообразно применять метод послеосмотровых или периодических ремонтов. Для достаточно изученного оборудования (энергетического, теплосилового), работающего с устойчивым постоянным режимом, рекомендуется применять метод стандартных ремонтов.

Кроме указанных методов осуществления планово-предупредительного ремонта, различают еще следующие способы организации проведения ремонта оборудования.

Централизованный способ, при котором все виды ремонта, осмотры и проверки оборудования осуществляются силами ремонтно-механического персонала, сосредоточенного в одном месте — ремонтно-механическом цехе или мастерской.

Децентрализованный способ, при котором текущие ремонты, осмотры и проверки оборудования осуществляются силами цехового ремонтного и дежурного персонала, а капитальные ремонты проводятся силами ремонтно-механического цеха мясокомбината.

На мясокомбинатах преобладающим способом ремонта является централизованный способ, однако для крупных мясокомбинатов с общей установленной мощностью электродвигателей при технологическом оборудовании более 3000 квт рекомендуется децентрализованный способ ремонта.

В соответствии с указанными выше определениями виды работ по планово-предупредительному ремонту могут быть следующие:

Виды работ	Исполнители	Примечание
Ежедневная очистка, смазка, осмотр и уборка оборудования (перед нерабочими днями производится генеральная чистка и уборка)	Производственный цеховой персонал (рабочие, бригадиры, мастера, дежурный ремонтный персонал)	Вменяется в обязанность приказом по предприятию; все оборудование закрепляется за определенными лицами. Для ознакомления с оборудованием проводятся курсы техминимума, изучаются правила эксплуатации
Периодическая промывка и смена масла	Дежурный цеховой персонал (слесари, смазчики и др.)	Производится в установленном графиком время.
Периодическая перетяжка, перешивка и замена ремней	Шорник	Осуществляется постоянное наблюдение за натяжкой приводных ремней, исправностью мест соединения и защитных ограждений
Межремонтное текущее обслуживание агрегатов, устранение мелких дефектов	Производственные рабочие, дежурные слесари, электрики, сантехники	Необходимо организовать обучение производственных рабочих по обслуживанию и уходу закрепленного за ними оборудования
Надзор за правильностью эксплуатации и техническим состоянием оборудования	Работники службы ППР, цеховые механики, главный механик	При обнаружении недостатков немедленно принимаются соответствующие меры
Периодические осмотры агрегатов и проверки на точность	Дежурный (сменный) ремонтный персонал	Осуществляется по графику
Периодические плановые текущие и капитальные ремонты	Ремонтная бригада, ремонтно-механический цех	То же

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА

Служба планово-предупредительного ремонта, как правило, организовывается при отделе главного механика и находится в его непосредственном подчинении.

Для выполнения всех мероприятий ППР на мясокомбинатах организовываются отделы или бюро планово-предупредительного ремонта.

В зависимости от величины мясокомбината, его производственной мощности и количества единиц технологического оборудования устанавливается численность работников, занятых организацией, разработкой и внедрением системы ППР. На круп-

ных мясокомбинатах в отделах ППР насчитывается до 10 работников, на средних — организуют бюро ППР в составе 3—4 человек, на небольших мясокомбинатах этой работой может заниматься один человек — инженер или техник.

Работники отделов или бюро ППР разрабатывают графики ремонтов, очередность, определяют номенклатуру работ, составляют спецификации потребных сменных деталей, планируют работу ремонтно-механических цехов и ремонтных бригад, ведут учет и документацию ремонта, занимаются организацией чертежного хозяйства.

Отдел или бюро ППР возглавляет специалист, отвечающий за проведение и внедрение системы ППР — начальник ППР, который подчиняется непосредственно главному механику мясокомбината.

На небольших и в ряде случаев средних мясокомбинатах ответственность за проведение ППР возлагается непосредственно на главного механика.

При службе ППР желательно иметь отдельную чертежно-конструкторскую группу для вычерчивания деталей, конструирования приспособлений для ремонта, но эти работы могут также выполняться общекомбинатским чертежно-конструкторским бюро или отдельными работниками при техническом отделе.

Общее руководство системой ППР осуществляет главный инженер мясокомбината.

В целях лучшего проведения ремонта оборудования необходимо по возможности увеличивать процент охвата оборудования плановыми ремонтами, но, однако, на мясокомбинатах в силу сезонности работы нередко наблюдаются диспропорции производственных мощностей отдельных цехов плановость ремонта часто нарушается.

Годовой график ремонта оборудования составляют с учетом производственной программы мясокомбината, равномерности поступления и переработки скота и загрузки оборудования в течение года.

На все оборудование, находящееся на мясокомбинате, должны быть технические паспорта в двух экземплярах, из которых один хранится в бухгалтерии, а другой — в отделе главного механика.

Технические паспорта должны поступать от заводов-изготовителей при получении оборудования, однако на мясокомбинатах может быть установлено старое оборудование, не имеющее паспортов. В этом случае служба ППР организует составление новых паспортов.

Кроме технических паспортов, на все оборудование и запасные части должны быть чертежи, также получаемые от заводов-изготовителей или составляемые на месте конструкторским бюро.

При на
рять и уточ
рудования.
Чертежи
чертежей до
талей, техн
ние отдельн
мой, схему
важнейших
Все эти

ОРГАНИЗ

Ремонтн
бинатах ос
изготовл
чертежам;
проведен
сарных, ста
ных, санит
изготовл
и типового
бината по
изготовл
проверки
условиях.

В связи
разнообраз
цехов долж
возможность в

Ремонтн
следующие
слесарно
ные, фрезер
ные, шлиф
ное; котель
мента; эле

В крупн
организова
риментальн
приборов.

монтажные
бытовые п
Каждое
должно им

рого завис
Основн
ляют мета

При наличии готовых заводских чертежей их надо проверить и уточнить с натурой во время осмотров и проверок оборудования.

Чертежи оборудования комплектуются в альбомы. Альбом чертежей должен содержать спецификацию ремонтируемых деталей, технические условия на проведение ремонта и изготовление отдельных деталей, паспорт машины с кинематической схемой, схему смазки, таблицы нормализованных деталей, чертежи важнейших узлов, правила приемки и испытания оборудования.

Все эти работы осуществляются отделами или бюро ППР.

ОРГАНИЗАЦИЯ И РАБОТА РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Ремонтно-механические мастерские или цехи на мясокомбинатах осуществляют:

изготовление сменных и запасных деталей с натуры или по чертежам;

проведение всех видов ремонтных работ, в том числе: слесарных, станочных, сварочных, лудильных, паяльных, кузнечных, санитарно-технических и т. д.;

изготовление несложного нетипового, а в отдельных случаях и типового оборудования для производственных цехов мясокомбината по их заказам;

изготовление несложных приспособлений по бризу с целью проверки рацпредложений и изобретений в производственных условиях.

В связи с тем что оборудование мясокомбинатов крайне разнообразно, подбор оборудования для ремонтно-механических цехов должен быть универсальным, для того чтобы иметь возможность выполнять все необходимые работы.

Ремонтно-механический цех мясокомбината должен иметь следующие производственные отделения:

слесарно-сборочное; машинной обработки металла (токарные, фрезерные, строгальные, сверлильные, расточные, зуборезные, шлифовальные, долбежные работы); кузнечное и лудильное; котельно-сварочное; инструментальное с кладовой инструмента; электроремонтное, термическое.

В крупных ремонтно-механических мастерских могут быть организованы литейные цехи, гальванические мастерские, экспериментальные цехи и мастерские контрольно-измерительных приборов. Должны быть также предусмотрены площади под монтажные работы, конструкторское бюро и административно-бытовые помещения.

Каждое отделение (цех) ремонтно-механической мастерской должно иметь соответствующее оборудование, количество которого зависит от годового объема работ.

Основное оборудование ремонтно-механического цеха составляют металлообрабатывающие станки.

Удельный вес разных типов станков можно определить, исходя из следующего (примерного) процентного соотношения станков по группам:

Станки	Распределение станков по типам в %
Токарные, винторезные, револьверные, карусельные, расточные	50—55
Фрезерные и зуборезные	15—18
Строгальные и долбежные	12—13
Сверлильные	12—10
Шлифовальные	5—7
Разные	3—5
Итого	100

Трудоемкость работ ремонтно-механического цеха определяется отдельно: 1) по изготавливаемым деталям; 2) по ремонтируемым деталям.

К изготавливаемым деталям относятся запасные и сменные части технологического оборудования, причем трудоемкость изготовления этой группы деталей определяется путем составления технологических карт либо по укрупненным показателям.

Трудоемкость ремонтируемых деталей составляется по укрупненным нормам на основании практики работ данного цеха.

Для ориентировочных подсчетов можно принимать, что примерное среднее соотношение изготавливаемых и ремонтируемых деталей составляют следующие группы:

Группы деталей	Удельный вес в %
Зубчатые колеса	20—25
Валы и оси	15—12
Ролики, катки	8—6
Барабаны, шкивы	10—8
Пальцы, валики	4—6
Втулки, вкладыши	7—5
Корпусные детали	10—12
Звенья цепей	20—16
Прочие детали	6—10
Итого	100

Расчет необходимого числа станков ведется по технико-экономическим показателям с учетом количества станко-часов, необходимых для обработки 1 т деталей. Количество станко-часов на 1 т деталей технологического оборудования мясокомбинатов при индивидуальном и мелкосерийном производстве может быть принято в зависимости от сложности ремонтируемых машин от 100 до 230 станко-часов на 1 т.

Примерный
механических ма

Всего станков
В том числе:

токарных
сверлильных
фрезерных
строгальных
шлифовальных
расточных
лобовых
долбежных
зуборезных

Вспомогательные

Кузнечный горн
Печь для закалки
Электросварочный аппарат
Газосварочный аппарат
Тиски слесарные

Площадь, occupied
мастерской
или от ее площади
Объем работ
может быть

где: Р — трудоемкость
Р₁ — трудоемкость
Р₂ — трудоемкость
Р₃ — трудоемкость
Р₄ — трудоемкость

Примерный перечень основного оборудования ремонтно-механических мастерских мясокомбинатов приведен в табл. 59.

Таблица 59

Оборудование	Количество единиц технологического оборудования, установленного на мясокомбинатах				
	50—100	100—300	300—800	800—1500	больше 1500
Основное					
Всего станков	7	9	16	23	35
В том числе:					
токарных	2	3	5	7	12
сверлильных	3	4	6	8	12
фрезерных	1	1	1	2	3
строгальных	1	1	1	2	2
шлифовальных	—	—	1	1	1
расточных	—	—	—	1	1
лобовых	—	—	1	1	1
долбежных	—	—	—	—	1
зуборезных	—	—	1	1	2
Вспомогательное					
Кузнечный горн	1	1	1	2	2
Печь для закалки и цементации	1	1	1	1	1
Электросварочный аппарат	1	1	2	2	4
Газосварочный аппарат	1	2	2	3	5
Тиски слесарные	10	18	36	58	80

Площадь, оборудование и оснащение ремонтно-механической мастерской определяются в зависимости от объема производства или от ее годовой программы.

Объем работ ремонтно-механической мастерской или цеха может быть определен по формуле

$$P = 1,25(P_1 + P_2 + P_3 + Y),$$

где: P — трудоемкость (в чел.-час.) всех работ, выполняемых мастерской в год;

P_1 — трудоемкость (в чел.-час.) ремонтных работ по обслуживанию оборудования мясокомбината в год;

P_2 — трудоемкость (в чел.-час.) ремонта оборудования самой мастерской в год;

P_3 — трудоемкость (в чел.-час.) изготовления запасных частей в год;

$У$ — услуги по капитальному ремонту и услуги на сторону
в год в чел.-час.;
1,25 — коэффициент на непредвиденный ремонт.

Потребное число рабочих ремонтно-механической мастерской может быть определено по формуле

$$N = \frac{P}{\Phi},$$

где: P — трудоемкость всех работ мастерской в чел.-час. в год;
 Φ — фонд рабочего времени одного рабочего в год.

Фонд рабочего времени определяется по формуле

$$\Phi = a [D_z - (D_v + D_n + D_o + D_б)],$$

где: a — среднее число часов работы в день;

D_z — число календарных дней в году;

D_v — число выходных дней в году;

D_n — число праздничных дней в году;

D_o — число отпускных дней в году;

$D_б$ — число дней, пропущенных по болезни, в году.

Из практики можно при расчетах принимать $\Phi = 2152$ чел.-час. в год.

Для отделения механической обработки деталей (токарный цех) можно принять, что число слесарей составляет 6—8% от станочников, а число вспомогательных рабочих, примерно, 15% от числа основных рабочих.

Число станочников составляет в среднем 1,7 человека на станок.

Размещение оборудования. Станки можно размещать в цехе по типам или в порядке выполнения технологических операций.

Первый способ применяется в индивидуальном производстве, второй — при серийном и массовом производстве.

При расстановке станков по первому способу создаются участки токарных, фрезерных, сверлильных и других станков. Последовательность расположения участков однородных станков определяется последовательностью обработки деталей. При расстановке станков по технологическому признаку создают несколько линий по обработке однородных деталей (например, линия обработки валов и осей, корпусных деталей, зубчатых колес и пр.). Для деталей, имеющих форму тел вращения (валы, шкивы, втулки), вначале размещают токарные станки, затем последовательно размещают фрезерные, строгальные и сверлильные станки. Например, для обработки деталей корпуса вначале располагают строгальные и фрезерные станки, затем расточные и, наконец, сверлильные станки.

Тяжелые станки следует располагать ближе к проходам, с таким расчетом, чтобы пути перемещения крупных деталей бы-

ли возможно короче, малые станки ставят у окон. Если станочное оборудование цеха составляет несколько десятков единиц и станки располагают по типам, их делят на две-три группы, в зависимости от веса обрабатываемых деталей.

Станки следует размещать так, чтобы наилучшим образом была использована площадь цеха и чтобы их размещение соответствовало требованиям охраны труда. Проходы между станками должны быть прямолинейными и достаточной ширины.

Установлены нормы расположения станков относительно колонн, стен, проходов. В этих нормах предусмотрено расстояние: между машинами не менее 1 м, между машиной и стеной 0,5 м, проход между рядами машин 1,5—2 м.

Планировка оборудования определяет размер производственных площадей цеха. Показателем, характеризующим использование площади цеха, является удельная площадь, т. е. площадь в квадратных метрах, приходящаяся на один станок. Этот показатель может быть принят равным: для мелких станков 10—12 м², для средних 15—25 м², для тяжелых 30—45 м².

В среднем по ремонтным предприятиям удельную площадь на один станок можно принять равной 14—16 м².

Для обслуживания тяжелых станков предусматривают кранбалки или отдельные консольные краны грузоподъемностью до 1 т.

К вспомогательным отделениям механического цеха относятся: кладовая материалов и заготовок, заготовительное отделение, промежуточная кладовая, инструментально-раздаточное отделение, цеховая контора. В заготовительном отделении размещают оборудование: приводную ножовку, дисковую пилу, центrovочный станок и пресс для правки. Кладовую материалов и заготовок часто объединяют с заготовительным отделением. Их общая площадь составляет 12—16% от производственной площади цеха.

В ремонтных предприятиях сборочный и механический цехи обычно располагают рядом. В этом случае промежуточная кладовая является общей для обоих цехов.

Кузнечный цех. Этот цех ведет работы по ремонту оборудования, изготовлению поковок для запасных частей и выполняет заказы цехов комбината.

Характер производства — индивидуальный и мелкосерийный. Рабочие цеха получают 24-дневный отпуск. В соответствии с этим фонд рабочего времени равен 2163 часам.

Объем работ кузнечного цеха определяется в тоннах и подсчитывается по весу поковок.

Можно принимать, что кузнец и молотобоец в среднем обрабатывают 10 т поковок в год.

Полученную программу в тоннах увеличивают на 5—10%, учитывая работы на нужды самого ремонтного предприятия (поковки для инструмента, приспособления). Необходимо учиты-

вать, что тоннаж заготовок (поковок) всегда больше, чем тоннаж готовых деталей за счет отходов (стружки) при механической обработке. В среднем при индивидуальном изготовлении поковок эти отходы следует исчислять в размере 20—25%.

Если при расчете пользуются спецификациями, то весовая характеристика деталей определяется по данным спецификаций. На основании опыта ремонтных предприятий можно принять следующее весовое соотношение поковок:

Вес поковок в кг	Количество в %
До 5	35—45
От 5 до 25	25—35
От 25 до 50	20—25
Более 50	10—15

В кузнечных цехах ремонтных предприятий применяют ручную ковку и свободную ковку под молотами; штамповка применяется для изготовления болтов, костылей, заклепок и других метизов.

При расчетах кузнечных цехов следует принимать: количество поковок, изготовленных вручную, — 20—30% и под молотом — 70—80%.

В ремонтных предприятиях применяют воздушные молоты с весом падающих частей от 100 до 500 кг. Эти молоты имеют высокий коэффициент полезного действия и для них не требуется отдельной котельной или компрессорной.

В настоящее время отечественная промышленность выпускает воздушные молоты с весом падающих частей 0,10; 0,15; 0,25; 0,40; 0,50 т.

Для нагрева деталей при ручной ковке применяются одноогневые или двухогневые горны, а при машинной — камерные нагревательные печи.

Род топлива для нагревательных печей выбирают в зависимости от места расположения ремонтного предприятия и места добычи топлива.

Для изготовления метизов применяют фрикционные прессы давлением 60 или 100 т. Площадь фундамента для 100-тонного пресса принимают равной 0,34 м².

В кузнечных цехах для правки устанавливают чугунные плиты (средний размер 2,0×1,2 м) и слесарные верстаки со ступеными тисками.

Подъемно-транспортное оборудование кузнечных цехов может состоять из кран-балки грузоподъемностью 1—2 т либо из ручных поворотных консольных кранов грузоподъемностью 0,5—1 т. Подача заготовок и отправка их на склад полуфабрикатов производится ручными тележками или электрокарами.

Оборудование в кузнечном цехе размещают по групповому признаку, т. е. оборудование ручнойковки в одной группе, мо-

лоты и прессы
или два ряда.
2 м. Необходи
могательного о
для складыва
Расстояние
ковальни уста
расстояние ме

Удельные т
для кузнечног
печью при вес
0,3 т — 60 м²,
с печью — 4

Вспомогате
ковок, отделен
ет в среднем

Количество
лу установлен
буется двое ра
сом падающих
молотов — т
Число вспомо
производствен

Котельно-с
В котельно-св
ремонт и
опорных, свар
ных коробок,
изготовленн
казам;

наварку из
колес и пр.)
заготовку

Работы ко
рактор и по

Режим ра
Расчет об

рабочих пред

Поскольку

ских заводов
струкций, уст

ческих констр
работы цеха

отдельных ма
машинам, раз
ни рабочих, о
рабочих.

лоты и прессы в другой. Все оборудование размещают в один или два ряда. Между рядами должен быть проход не менее 2 м. Необходимо предусмотреть площадь для размещения вспомогательного оборудования: лари с углем, баки с водой и место для складывания заготовок и поковок.

Расстояние между горнами принимают равным 3,5—4 м; наковальни устанавливают на расстоянии 1,5—1,8 м от горна; расстояние между наковальнями должно быть не менее 3 м.

Удельные площади под оборудование принимают равными: для кузнечного горна с наковальней — 30 м²; для молота с печью при весе падающих частей 0,1 т — 50 м², при весе 0,15 т — 60 м², при весе 0,5 т — 70 м²; для фрикционного прессы с печью — 40 м².

Вспомогательная площадь (кладовая для заготовок и поковок, отделение для вентиляторов, цеховая контора) составляет в среднем 20—25% от производственной площади.

Количество производственных рабочих определяется по числу установленного оборудования; на ручную ковку и смену требуется двое рабочих — кузнец и молотобоец, для молотов с весом падающих частей до 0,25 т — двое и для более тяжелых молотов — трое рабочих (кузнец, подручный и машинист). Число вспомогательных рабочих составляет 15—25% от числа производственных рабочих.

Котельно-сварочный цех (цех металлических конструкций). В котельно-сварочном цехе производят следующие работы:

ремонт и изготовление металлических конструкций машин: опорных, сварных и клепаных рам, тележек, барабанов, варочных коробок, металлических столов, каркасов, конвейеров и т. д.; изготовление различных металлических конструкций по заказам;

наварку изношенных деталей (шеек валов, зубьев зубчатых колес и пр.);

заготовку деталей путем газовой резки металла.

Работы котельно-сварочного цеха носят индивидуальный характер и по заказам — мелкосерийный.

Режим работы цеха обычно принимается двухсменным.

Расчет объема работ такого цеха и потребного количества рабочих представляет известные трудности.

Поскольку основной задачей этих цехов ремонтно-механических заводов и мастерских является ремонт металлических конструкций, установить в данном случае точно тоннаж металлических конструкций невозможно. Поэтому определение объемов работы цеха выполняется на основе трудоемкости по ремонту отдельных машин. Сумма трудоемкости по всем ремонтируемым машинам, разделенная на действительный годовой фонд времени рабочих, определяет потребное количество производственных рабочих.

Трудоемкость по изготовленным конструкциям определяется, исходя из осредненного показателя, что годовой выпуск в тоннах на одного производственного рабочего составляет 20—25 т. Делением годового выпуска по изготовлению конструкций на указанную годовую производительность одного рабочего определяют число рабочих, необходимых для выполнения этой части программы. Общее число производственных рабочих цеха определяют, исходя из потребности выполнения ремонтной программы и изготовления новых металлоконструкций.

Число вспомогательных рабочих составляет 20—30% от числа производственных.

Правка металла обычно производится вручную; в цехах с большой программой — на вальцах; для резки листовой и профильной стали (уголки, балки, швеллеры, круг, квадрат) применяют комбинированные пресс-ножницы, для резки листового металла — гильотинные, для резки швеллеров, круглой, квадратной стали и стали других профилей — дисковые пилы.

Огневая (газовая) резка стали на ремонтных предприятиях производится газовыми резаками, бензорезами и керосинорезами.

Отверстия сверлят на вертикально-сверлильных и радиально-сверлильных станках. Обработка кромок перед сваркой выполняется пневматическими зубилами.

Для расчета потребного количества оборудования котельно-сварочного цеха можно рекомендовать следующие нормы (табл. 60).

Таблица 60

Операции	Единица измерения	Количество единиц оборудования в зависимости от сорта обрабатываемого металла		
		лист	уголок	швеллер и двутавр
Правка на вальцах	т на 1 станок	23	30	—
Резка на ножницах	То же	13	11,5	11,5
Резка на пилах	"	—	—	50
Газовая резка металла толщиной 8—16 мм	пог. м на одно рабочее место	85	—	—
Сверление отверстий в клепаных конструкциях	Отверстий на одно рабочее место	400	500	400
Пробивание отверстий по наметке	То же	1800	2000	1500
Гибка на вальцах	т на 1 станок	10	2,5	2,5

Количество сварочных аппаратов принимается по числу сварщиков, работающих в одну смену. Учитывая разбросан-

ность мест сварки, полученное количество сварочных аппаратов следует увеличить на 25—50%.

Из общего количества сварочных аппаратов следует принимать $\frac{2}{3}$ для электросварки и $\frac{1}{3}$ для газовой сварки. Работа в цехе должна быть максимально механизирована за счет применения пневматического и электрического инструмента.

Котельно-сварочные цехи должны быть оборудованы вспомогательной аппаратурой и инвентарем: сюда относятся печи (рабочая площадь пода 1—2 м²) для предварительного подогрева деталей при сварочных и котельных работах; правочные плиты размером 1500×1000 и 1500×2000 мм; столы (металлические) для сварщиков по количеству одновременно работающих сварщиков; рампа для баллонов; слесарные верстаки с тисками; точильные станки.

Оборудование котельно-сварочного цеха следует располагать в порядке последовательности обработки: заготовительное отделение, где производятся правка, разметка и резка металла; затем — сборочное отделение, где производятся сборка, сварка, клепка и окраска конструкций.

Для снижения стоимости строительной части цеха допускают сборку, сварку и клепку больших металлических конструкций вне здания цеха на специально отведенной площадке.

Площадь цеха определяется по укрупненным показателям по площади, приходящейся на одного производственного рабочего. Эта площадь принимается: в случае частичной сборки конструкций вне помещения — 12—15 м² и в случае, если все работы сосредоточиваются в цехе, — 15—25 м².

Сварку и наварку небольших деталей целесообразно производить в отдельном помещении: газовая сварка выполняется на открытых местах, электросварка — в специальных кабинах. Удельная площадь на одного производственного рабочего сварочного отделения составляет 10—15 м².

Подъемно-транспортным оборудованием цеха являются ручные тележки, электрокары, кран-балки и мостовые краны. Грузоподъемность кранов назначается в зависимости от веса ремонтируемых и изготавливаемых деталей (в среднем 3—5 т).

Термический цех. Термической обработке подвергаются: заготовки — стальное литье и поковки перед механической обработкой и детали, а также инструмент, прошедшие механическую обработку до процесса шлифования. Термическая обработка заготовок выполняется в литейном и кузнечном цехах; для термической обработки деталей и инструмента выделяется отдельное помещение.

Термическая обработка заготовок сводится к обжигу, нормализации, закалке (объемной и поверхностной), отпуску (низкому, среднему и высокому) и цементации.

Нагрев ведется в камерных печах, печах-ваннах, а также ацетилено-кислородным пламенем и токами высокой частоты,

последние два процесса нагревания применяются только при закалке.

Охлаждение при закалке производится в масле и воде в специальных ваннах.

В малых и средних ремонтно-механических предприятиях печи для обработки поковок и деталей объединяются в одном цехе.

При составлении программы термического цеха по спецификации запасных частей, подлежащих изготовлению как для ремонтных работ, так и для поставки другим организациям, определяют количество и тоннаж деталей, подвергаемых термической обработке, а также и вид обработки.

Ориентировочно можно, например, указать, что при изготовлении запасных частей к оборудованию мясокомбинатов количество деталей, подвергающихся термической обработке, в процентах от общего веса изготавливаемых деталей, составляет: закалка 20—30%, отпуск 20—30%, цементация 5—10%, отжиг и нормализация 20—50% от веса поковок.

При ремонте и восстановлении деталей машин термическая обработка применяется: для отжига деталей перед и после сварки и наварки; для придания детали после наварки той же структуры, которую она имела до наварки; для восстановления снятого цементационного слоя; для термической обработки после процессов металлизации, осталивания и т. п. Программу по этим видам работ установить расчетным путем невозможно, поэтому принимают ее по аналогии со сходными предприятиями, либо в определенном проценте от программы по термической обработке вновь изготавливаемых деталей (в пределах 30—40%, в зависимости от удельного веса изготовления новых деталей в общей программе).

Термической обработке (закалка и отпуск) подвергаются 95% изготавливаемого и восстанавливаемого в инструментальном цехе режущего инструмента.

Нагрев печей производится электричеством, газом, жидким и твердым топливом.

Наибольшие эксплуатационные преимущества имеют электрические печи, наименее совершенные — печи, работающие на твердом топливе.

На ремонтно-механических предприятиях устанавливают периодические камерные печи, у которых нагрев происходит циклами: посадка изделий в свободную печь, нагрев по определенному режиму, выгрузка. Для термической обработки режущего инструмента и мелких деталей применяют соляные печи-ванны (закалка) и масляные ванны (отпуск); их основное преимущество состоит в том, что обрабатываемые детали не соприкасаются с воздухом, поэтому поверхности не обезуглероживаются и не окисляются.

Темпе
закалива
гать 1300
Колич
по удельн
обработк
Произ
размера

В цех
водой и
При
вания по

Зака
Зака
Отпу
Отпу
Цем
Нор
Отж

Для
сти) слу
кроме то
дости; в
правки д
ния твер
ков отвл
остальн
Успе
постоянн
наиболь
боры.
Цеме
мически
Коли
сах терм
вспомог
произво

Температура нагрева в печах составляет 950—1000°. Для закаливания быстрорежущей стали температура должна достигать 1300°.

Количество печей и занимаемую ими площадь подсчитывают по удельным производительностям их по операциям термической обработки.

Производительность соляных ванн при закалке зависит от размера тигля.

Размер тигля в мм		Производительность соляных ванн в кг/час
диаметр	глубина	
300	400	30—50
400	400	50—80
400	500	80—100

В цехе устанавливают ванны с закалочными жидкостями: водой и маслом.

При подсчете надлежит принимать коэффициент использования печи 0,80—0,85.

Операция термообработки	Производительность печей в кг с 1 м² площади пода в 1 час
Закалка углеродистой стали	100—120
Закалка легированной стали	80—100
Отпуск высокий	70—90
Отпуск низкий	60—75
Цементация в твердом карбюризаторе	6—12
Нормализация	80—140
Отжиг	40—70

Для определения качества термической обработки (твердости) служит пресс Бринеля, прибор Полюди или Роквелла и, кроме того, точило для зачистки лысок при определении твердости; в крупных цехах устанавливают специальный пресс для правки деталей после термической обработки. Для приготовления твердого карбюризатора и набивки цементационных ящиков отводится специальный стол-верстак, изолированный от остального помещения.

Успешная работа термического цеха возможна только при постоянном контроле температуры печей, причем для ее замера наибольшее распространение имеют термоэлектрические приборы.

Цементация и отжиг производятся в три смены, прочие термические процессы обычно в две смены.

Количество производственных рабочих, занятых на процессах термической обработки, определяют по количеству печей; вспомогательных рабочих должно быть 20—25% от количества производственных рабочих.

Площадь цеха определяют, исходя из расстановки оборудования; в среднем для термических цехов ремонтных предприятий на одну печь приходится 20—30 м². Площадь вспомогательных помещений — 15—25% от производственной.

Установки для ацетилено-кислородной закалки и закалки токами высокой частоты выносят в отдельные помещения.

Инструментальный цех (отделение). В этом цехе в мастерских и небольших ремонтных заводах-отделениях производится изготовление и ремонт режущего, крепежно-зажимного инструмента и приспособлений, ремонт измерительного инструмента, заточка инструмента, хранение инструмента и выдача его рабочим.

Определение объема работы цеха ведут по укрупненным показателям, при этом имеются два метода расчета: весовой и относительный. При весовом методе исходят из парка оборудования и показателей расхода инструмента на один станок, 1 т поковок, ремонт инструмента и пр. При относительном методе — количество станков инструментального цеха принимается в процентах от количества оборудования обслуживаемых им цехов. Второй метод применяется чаще, чем первый; при проектировании инструментальных цехов ремонтных предприятий первый метод, как правило, дает заниженное количество станков, которое приходится увеличивать, исходя из необходимого комплекта оборудования.

Количество станков при работе (так же, как и механического цеха) в две смены принимается при индивидуальном производстве 13—18% и при мелкосерийном 18—22% от числа основных металлорежущих станков, т. е., не считая настольных станков, точил и т. д.

Количество рабочих, занятых в инструментальном цехе на ремонте, составляет: станочников 1,7 чел. на 1 станок, слесарей 40% от числа станочников, вспомогательных рабочих 15—20% от числа производственных.

Для расчета необходимой площади инструментального цеха следует принимать удельную площадь: на один станок 9—12 м², на одного слесаря 5 м²; на один основной обслуживаемый станок механического цеха площадь инструментально-раздаточной кладовой составляет 0,5 м² и площадь под центральный инструментальный склад также 0,5 м².

Склады. Ремонтные предприятия должны иметь: склад для хранения оборудования, ожидающего ремонта, и отремонтированного оборудования; главный магазин (склад материалов и запасных частей); склад металлов; склад материалов для литейного цеха; склад твердого топлива; склад горючих и смазочных материалов; склад леса; склад утиля.

Склады хранения прибывших в ремонт и ожидающих отправки машин размещаются на открытых замощенных площадках, имеющих навесы.

В главно
вочный и п
венные стал
Площадь
поступлений
ленных сро
Емкости
симости от
Выбор з
ских произ
На ремо
лейные пла
путей в зи
расчистки
лок. Приме
вания. При
ким покрыт
ных мастер
колейный т
трокарами.

По эле
мощностей
оборудова
гревательн
сообразно
электроэне

В боль
электроэне
возможнос
В этом сл
давление
требный р
щего пнев
(обдувка

Печное
ских. В к
смотрено
ключения
приятии
рассчитыв
нужд, ка
сбрасыва

В главном магазине хранятся: запасные части, метизы, набивочный и прокладочный материалы, цветные металлы, качественные стали, инструмент, резина, спецодежда и пр.

Площадь склада определяется на основе данных о годовом поступлении материалов и запасных частей в тоннах и установленных сроках хранения материалов на складе в месяцах.

Емкость складов горючего и топлива рассчитывают в зависимости от условий снабжения.

Выбор здания и оборудования складов ремонтных мастерских производится по типовым проектам.

На ремонтных заводах и мастерских применяются узкоколейные платформы и электрокары. Эксплуатация узкоколейных путей в зимнее время затруднена из-за необходимости частой расчистки и приведения в порядок поворотных кругов и стрелок. Применение электрокар дает большую свободу маневрирования. При применении электрокар дороги должны быть с гладким покрытием (бетонные, щебеночные и гравийные). В ремонтных мастерских имеет преимущественное распространение узкоколейный транспорт, на ремонтных заводах — транспорт электрокарами.

По электрохозяйству составляют ведомость установленных мощностей с подразделением на электродвигатели станочного оборудования, электродвигатели кранового оборудования, нагревательные и сварочные аппараты. Электроподстанции целесообразно располагать вблизи мест наибольшего потребления электроэнергии.

В большинстве случаев ремонтные предприятия питаются электроэнергией от общих сетей мясокомбината. Не исключена возможность получения сжатого воздуха также от общей сети. В этом случае необходимо тщательно проверить получаемое давление в воздухопроводе на территории предприятия. Потребный расход воздуха подсчитывается по количеству потребителей пневмоинструмента и потребностей прочих потребителей (обдувка деталей, металлизационные установки и пр.).

Печное отопление применяется только в небольших мастерских. В крупных мастерских и на заводах должно быть предусмотрено центральное отопление. В случае невозможности подключения отопительного устройства к теплоцентрали на предприятии сооружается отопительная котельная. Подачу воды рассчитывают по наибольшему расходу ее для технологических нужд, канализацию — по количеству технологической воды, сбрасываемой в сеть.

Глава 15

ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К РЕМОНТУ

Подготовка к ремонту включает комплекс организационных и технических мероприятий, обеспечивающих проведение ремонта оборудования в установленные сроки, без ущерба для производства.

Подготовка проводится работниками службы планово-предупредительного ремонта или отдела главного механика, цеховым производственным персоналом и ремонтной бригадой в определенной последовательности.

Работники службы ППР окончательно согласовывают с производственным цехом дату остановки машины или агрегата на ремонт, причем это производится в следующие сроки: для текущих ремонтов T_1 и T_2 — за 3 дня, для ремонтов T_3 за 5 дней и для капитальных ремонтов — за 7 дней до начала работ.

Объем и календарный график проведения ремонтных работ уточняют для каждой машины отдельно на основании данных, полученных при предварительных осмотрах и проверках машины в течение ремонтного цикла; определяют состав бригады, которая будет выполнять ремонт, и назначают бригадира.

Кроме того, организуют чертежное хозяйство и составляют необходимые чертежи для ремонтной службы, в том числе альбомы чертежей сменных деталей оборудования; устанавливают необходимость проведения демонтажа оборудования, различных строительных работ по устройству фундамента, заделке перекрытия и др., а также для производства электротехнических работ, связанных с ремонтом, определяют потребность в работах других (кроме ремонтной бригады) квалификаций — каменщиков, бетонщиков, плиточников, маляров, монтеров и т. д., выявляют объем их работы и заказывают ремонтно-механической мастерской недостающие запасные детали и приспособления с таким расчетом, чтобы заказ был выполнен не позднее, чем за 3 дня до начала ремонта.

Работники службы ППР определяют потребность в транспор-

те (гужевом, автотранспорте) для перевозки узлов и деталей во время ремонта и представляют соответствующие заявки за 1 день до потребности в транспорте; выписывают и выдают ремонтной бригаде не позднее чем за 2 дня до начала работ наряд на проведение ремонта каждой машины отдельно.

В наряде подробно описывается характер и перечень ремонтных работ, количество и наименование деталей и узлов, подлежащих замене или ремонту. Обязательно указывают срок начала и окончания работ. В случае необходимости проведения не предусмотренных нарядом дополнительных работ сумму стоимости в процессе выполнения их соответственно увеличивают и сроки изменяют.

Стоимость отдельных работ принимается в соответствии с действующими на данном предприятии тарифными нормами и расценками, после чего определяется общая сумма наряда.

Наряд составляют в трех экземплярах, из которых один направляют в бухгалтерию, второй — в бюро ППР и третий — выдают на руки бригадиру.

Цеховой производственный персонал не позднее чем за сутки до начала ремонтных работ прекращает эксплуатацию машины, производит уборку участка ремонта, тщательную промывку и чистку машины, освобождает от запасов производственных материалов и тары и обеспечивает свободный проход к месту ремонта; обеспечивает освещение (естественное и искусственное) места работы; в случае необходимости — также вентиляцию.

Бригадир ремонтной бригады выписывает и получает не позднее чем за сутки до начала работ слесарный, режущий и измерительный инструмент, готовые запасные детали и все другие материалы, необходимые для проведения ремонта. Кроме того, готовит материалы (брезент, щиты, доски) для отгораживания участка ремонта оборудования и подготавливает контрольно-измерительные приборы, необходимые для испытания машины или агрегата после ремонта.

Он же организует, не позднее чем за два дня до начала ремонтных работ, рабочее место, перевозит туда запасные детали, приспособления, инструмент и материалы, причем рабочее место должно быть подготовлено по возможности непосредственно около самой машины в производственном цехе, где будут производиться разборка, ремонт и сборка оборудования, и в ремонтно-механической мастерской, где будут ремонтироваться отдельные узлы и механизмы, а также изготавливаться новые детали взамен изношенных.

Если по условиям работы цеха рабочее место нельзя расположить около машины, то его устраивают в коридоре или рядом расположенном соседнем помещении, имея в виду, однако, наличие удобных проходов к рабочему месту.

При организации рабочего места прежде всего учитывают характер и объем ремонтных работ. Если это текущий ремонт, связанный с остановкой машины на непродолжительное время и несложными ремонтными работами, то рабочее место представляет участок площадью 4—5 м², достаточный для размещения инструмента, приспособлений и разбираемых узлов и деталей машины.

При капитальном ремонте, если требуется более длительная остановка оборудования, для рабочего места требуется участок площадью 10—12 м², так как в этом случае необходимо разместить верстак с тисками, шкаф с деталями и инструментом; возможна также временная установка сверлильного станка и сварочного аппарата.

При организации рабочего места ремонтников в производственном цехе надо создать условия, исключающие возможность попадания деталей и инструмента в сырье и продукцию.

Особенно важно следить за этим в таких цехах, как колбасный, консервный, кулинарный.

По окончании смены при ремонтных работах весь материал, инструмент и приспособления следует убирать на отведенное рабочее место и в верстак, рабочие ящики или закрываемые помещения. Ответственность за это несет бригадир или старший рабочий по ремонту.

Рабочее место должно быть хорошо и достаточно освещено (не менее 50 люксов), ежедневно убираться силами ремонтного персонала, находиться в полном порядке. По окончании ремонта машины или аппарата, проверки и сдачи их в эксплуатацию производится тщательная уборка, причем все инструменты и приспособления, завезенные в производственный цех, сдаются обратно бригадиром по описи.

Ремонт отдельных узлов машины или изготовление деталей, требующих станочных работ, организуется в ремонтно-механической мастерской, где для слесарно-монтажной бригады выделяется площадь из расчета примерно 4—5 м² на человека, или 1,2 м верстака на 1 слесаря.

При ремонте какой-либо машины или агрегата с большим объемом работ используются оба рабочих места, так как часть бригады работает непосредственно в производственном цехе, а часть — в ремонтно-механической мастерской.

ОРГАНИЗАЦИЯ И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТА

Прежде всего необходимо правильно комплектовать ремонтную бригаду как по количеству, так и по квалификации.

Потребность в рабочих для выполнения ремонтных работ определяется в зависимости от характера, объема и сложности выполненных работ.

Характер
рабочих по
ки, сантехн
машины. С
тивных ос
рого обору
Сложно
(разряд)
Ремонт
высокой к
Количе
чивать бы
очень бол
неравноме
Из пра
следующи
бригад дл
сти от ег

Группа
оборудова
ния

I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X

Такие
более ра
Число
симости
Напри
да компл
скольким
полняют
Больш
ды, сраб
39 Зак. 9

Характер ремонтных работ определяет, какие специальности рабочих потребуются — слесари, сварщики, токари, жестянщики, сантехники, холодильщики и т. д., и зависит от конструкции машины. Объем и сложность работ зависят также от конструктивных особенностей оборудования и времени, в течение которого оборудование работало без ремонта.

Сложность ремонта, кроме того, определяет квалификацию (разряд) потребной рабочей силы.

Ремонт сложных станков-автоматов надо поручать слесарям высокой квалификаций до 7—8 разряда включительно.

Количество рабочих в ремонтной бригаде должно обеспечивать быстрое проведение ремонтных работ, но не должно быть очень большим, так как это может привести к недостаточной и неравномерной загрузке всех членов бригады.

Из практики работы мясокомбинатов можно рекомендовать следующие примерные количественные составы ремонтных бригад для ремонта технологического оборудования в зависимости от его сложности (табл. 61).

Таблица 61

Группа оборудования	Количество рабочих (по разрядам) в зависимости от состава бригады							
	I	II	III	IV	V	VI	VII—VIII	Всего
I	1	—	2	1	—	1	—	5
II	1	—	2	1	1	1	—	6
III	1	1	1	2	1	1	—	7
IV	—	1	1	2	1	1	1	7
V	—	1	1	2	2	1	1	8
VI	1	1	2	2	1	—	1	8
VII	—	2	1	2	2	1	1	9
VIII	—	1	3	2	1	2	1	10
IX	1	1	3	2	2	1	1	11
X	—	1	3	2	3	2	1	12

Такие составы бригад слесарей и ремонтников являются наиболее рациональными.

Число рабочих других специальностей определяется в зависимости от фактического объема работ.

Например, при наличии сварочных работ ремонтная бригада комплектуется в зависимости от объема работ одним или несколькими сварщиками. В зависимости от характера работ выполняются электросварочные или газосварочные работы.

Большое значение имеет постоянный состав ремонтной бригады, сработанность отдельных членов бригады между собой, по-

этому рекомендуется, по возможности, сохранять состав ремонтных бригад. Комплектование новых бригад поручается опытным бригадирам.

В каждой бригаде могут быть, помимо рабочих, имеющих рабочие разряды, ученики. Производственную практику также могут проходить учащиеся школ ФЗО, поэтому в бригаде может насчитываться 15—16 человек.

Общее количество ремонтных бригад определяется в зависимости от количества и сложности установленного на мясокомбинате оборудования.

Не рекомендуется растягивать сроки ремонта оборудования, так как это приводит к удорожанию стоимости ремонта и вызывает снижение плана выработки продукции из-за простоя машины. Поэтому во всех случаях надо, по возможности, сокращать сроки ремонта оборудования, но однако, не в ущерб качеству.

Если позволяют условия работы производственного цеха, ремонт должен быть организован не в одну, а в две или даже в три смены, чтобы избежать лишнего простоя оборудования.

Для этого ремонтная бригада распределяет свои силы по сменам в соответствии с работой производственного цеха.

В условиях большой загрузки производственного цеха, в частности в сезон массовой переработки скота, ремонтные работы надо выполнять особенно четко, быстро и слаженно, чтобы не нарушалась работа производства.

На мясокомбинатах, как правило, предусматривают окончание ремонта всего основного оборудования до начала сезона массового поступления скота.

Следующим важным условием является своевременное проведение всех вспомогательных работ (строительных, электротехнических, санитарно-технических, токарных, сварочных и др.).

Поэтому необходимо заранее планировать очередность проведения ремонтных работ.

Все отступления от графика планово-предупредительного ремонта оборудования, вызванные условиями работы производственного цеха или какими-либо другими причинами, должны быть обязательно согласованы с главным механиком мясокомбината или лицом, отвечающим за планово-предупредительный ремонт.

За работой ремонтной бригады должен быть организован систематический контроль, который осуществляется службой ППР и персоналом производственного цеха.

В зависимости от вида и объема ремонтных работ и сложности машины, и принимая во внимание, что проведены все подготовительные работы, простой оборудования в ремонте колеблется от нескольких часов до нескольких суток.

Для расчетов примерно можно принимать, что простой оборудования в ремонте составляет от 0,5 до 1,5 суток на единицу ремонтной сложности.

При под
сокомбината
товка черте
Имея в
ческого обо
обретать ил
для каждой
В перву
вания, а та
митирующи
Во втору
ное оборуд
Альбом
планиро
деталей;
проведен
заготовок
определе
ных метал
проведен
ния.
Составле
щихся черт
борках обо
Для это
на котором
Эта раб
бюро или
При сос
воваться р
Для обо
пускаемого
деталей же
готовителе
Для им
зы сменны
При сн
зывают ре
случаях, е
ее первона
меняемую)
образен.
Ремонт
гласно ГО
водства».

ОРГАНИЗАЦИЯ ЧЕРТЕЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

При подготовке и проведении ремонта оборудования на мясокомбинатах большое значение имеет своевременная подготовка чертежей сменных деталей.

Имея в виду большое разнообразие типоразмеров технологического оборудования на мясокомбинатах, рекомендуется приобретать или составлять альбомы чертежей сменных деталей для каждой машины.

В первую очередь это необходимо для уникального оборудования, а также машин, установленных в поточных линиях, лимитирующих производство.

Во вторую очередь разрабатываются альбомы на все остальное оборудование.

Альбомы чертежей сменных деталей предназначены для: планирования заказов и изготовления запасных и сменных деталей;

проведения нормализации и унификации сменных деталей и заготовок для них;

определения и внедрения заменителей дефицитных и цветных металлов;

проведения модернизации и усовершенствования оборудования.

Составление чертежей сменных деталей или проверка имеющихся чертежей с натурой производится при остановках и разборках оборудования во время планового ремонта.

Для этого на рабочем месте устанавливают чертежный стол, на котором производят эскизирование деталей.

Эта работа осуществляется работниками конструкторских бюро или отдельными чертежниками-конструкторами.

При составлении альбомов чертежей необходимо руководствоваться рядом принятых положений.

Для оборудования отечественного производства, серийно выпускаемого машиностроительными заводами, чертежи сменных деталей желательно получать непосредственно от заводов-изготовителей.

Для импортного оборудования, не имеющего чертежей, эскизы сменных деталей изготавливают с натуры.

При снятии чертежей деталей, подвергающихся износу, указывают ремонтные размеры, однако это делается лишь в тех случаях, если ремонт изношенной детали путем восстановления ее первоначальных размеров или замены на новую (взаимозаменяемую) технически невозможен или экономически нецелесообразен.

Ремонтные размеры в чертежах деталей оформляются согласно ГОСТу «Чертежи ремонтных изделий основного производства».

Детали и соответствующие им чертежи рекомендуется обозначать одним и тем же индексом, меняя лишь порядковые номера деталей и узлов данного агрегата.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАПАСНЫХ И СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ, НОРМЫ ЗАПАСА И ХРАНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ

К началу ремонта оборудования необходимо иметь полный комплект запасных и сменных деталей, подлежащих замене.

Сменными деталями называются все детали, которые заменяются при данном ремонте оборудования.

Запасными деталями называются сменные детали, находящиеся в постоянно возобновляемом запасе.

К сменным и запасным деталям относятся:

все быстроизнашиваемые детали, срок службы которых не превышает продолжительности межремонтного периода;

детали, срок службы которых превышает продолжительность межремонтного периода, но которые расходуются в большом количестве;

сложные детали, требующие длительного изготовления, специальных поковок и литья, заказываемые на стороне и лимитирующие эксплуатацию данной машины;

сменные детали для уникального и особо ответственного оборудования;

готовые покупные детали (манжеты, прокладки, арматура, ремни, подшипники качения, цепи и т. д.), крепежные детали (гайки, болты, шпильки, фитинги, винты, шурупы, шплинты и т. д.).

Подробная номенклатура и количество сменных и запасных деталей устанавливается для каждой машины на основании технической документации, ремонтной практики и сроков службы деталей.

Запасные детали, хранящиеся на складе, могут быть в окончательно готовом для установки виде (без доделки и подгонки), в предварительно обработанном виде (с припуском на окончательную обработку) и в виде черновых заготовок (литье и поковки).

Следует также рекомендовать иметь запасные детали в виде сопряженных готовых узлов (колесо и червяк, вал и втулка, цепь и звездочка и т. д.), которые можно использовать при ремонте.

Детали, срок службы которых составляет 1,5—2 года и больше, целесообразно заказывать заранее, вместо того чтобы хранить постоянный неснижаемый запас их.

Однако для ремонта уникального или особо ответственного оборудования в кладовой должны быть необходимые сменные

детали или готовые узлы. Заказ на изготовление сменных или запасных деталей выдается службой ППР механической мастерской своего предприятия или размещается на стороне, если изготовление своими силами невозможно по техническим или производственным причинам.

При заказе выдается техническая документация и указывается требуемое количество сменных и запасных деталей, а также указывается срок изготовления с таким расчетом, чтобы, как было указано, готовые детали поступили не позднее чем за 3 дня до начала работ.

Заказ и изготовление запасных деталей должны обеспечивать необходимую потребность для ремонта, однако на складе не должно быть излишних деталей, хранящихся продолжительное время без движения.

Для определения нормативов неснижаемого запаса деталей на складе можно рекомендовать следующие количества деталей в суммовом выражении на одну единицу ремонтной сложности (табл. 62) ¹.

Таблица 62

Виды оборудования	Неснижаемые нормативы запасов деталей в рублях на ремонтную единицу	
	серийное и индивидуальное производство	поточно-массовое производство
Подъемно-транспортное	150	250
Электротехническое	10	20
Теплосиловое	—	200
Технологическое	120	180
Общезаводское	30	50

Число деталей на складе увеличивается прямо пропорционально планируемой продолжительности запаса и уменьшается в соответствии с увеличением срока службы деталей.

Число деталей на складе растет непропорционально количеству одинаковых деталей на оборудование и количеству одного типного оборудования на комбинате. Минимальное количество деталей данного наименования определяется на основании расхода деталей за время, потребное для их изготовления или приобретения. Максимальный запас деталей должен равняться сумме минимального запаса и количества изготавливаемых в запас деталей.

¹ Таблица заимствована из книги «Единая система планово-предупредительного ремонта оборудования», Машгиз, 1957.

Норма запаса однотипных деталей для группы однотипного оборудования может быть подсчитана с достаточной для производства точностью по формуле

$$H = \frac{D \cdot M \cdot P \cdot K}{C},$$

где: H — норма запаса однотипных частей и деталей для группы однотипного оборудования в штуках;

D — количество одинаковых деталей данного типа оборудования;

M — количество однотипного оборудования в данной группе;

P — предельный срок (в месяцах), на который нужно обеспечить оборудование запасом однотипных деталей независимо от срока их службы;

K — коэффициент понижения количества запасных деталей в зависимости от количества их во всех агрегатах данной группы;

C — срок службы детали в месяцах, установленный в номенклатуре сменных деталей.

Ниже приведены значения коэффициента K в зависимости от числа однотипных деталей и частей на группу машин:

Число однотипных деталей и частей на группу машин	K
6	1,2
5—15	1,0
16—30	0,95
31—40	0,9
41—60	0,8
61—75	0,85
76—90	0,8
91—110	0,75
111—150	0,70
151—200	0,6
Более 200	0,5

Пример. Определить количество запасных частей для горизонтальных вакуумных котлов сухой вытопки пищевого и технического жира. Установлено котлов на комбинате $M=18$ шт. Количество одинаковых деталей в одном агрегате в среднем составляет $D=25$. Норма запаса деталей определяется:

$$H = \frac{D \cdot M \cdot P \cdot K}{C} = \frac{25 \cdot 18 \cdot 5 \cdot 0,95}{6} = 355 \text{ шт.},$$

т. е. необходимо иметь на складе 355 одинаковых деталей,

Срок слу
бо периода

где: C — сро
 L — ко
 A — ко
лен
 D — ко
 P — ит

Запасные
крупных мя

В цехов
запасные де
ном цехе, а
но хранить

Помещен
постоянную
лым, чисты

Детали
по видам; б
более легки

Детали х
дохранения

Площад
ся из расче
сти оборуд

Все зап
мые из нег
дится спец
ривает веде
ду запасно

Все пос
ываются
ми, на ко
чество.

Ежегод
заведующи

жаемого з
заявку на
ся или не

Выдача
требования
та или др

Срок службы однотипных запасных деталей для какого-либо периода можно определить по формуле

$$C = \frac{Л \cdot А \cdot Д}{Р} \text{ мес.},$$

где: C — срок службы запасных деталей в месяцах;
 $Л$ — количество месяцев в рассматриваемом периоде;
 $А$ — количество однотипных агрегатов, на которые поставлены подобные запасные части;
 $Д$ — количество однотипных деталей в агрегатах;
 $Р$ — итоговый расход запасных деталей в штуках.

Запасные детали хранятся на центральном складе, а на крупных мясокомбинатах, кроме того, в цеховых складах.

В цеховых складских помещениях рекомендуется хранить запасные детали для ремонта оборудования, имеющегося в данном цехе, а детали, общие для всего оборудования, целесообразно хранить в центральной кладовой.

Помещение для хранения запасных деталей должно иметь постоянную температуру, вентилироваться, быть сухим, светлым, чистым и оборудованным стеллажами.

Детали необходимо рассортировывать и хранить отдельно по видам; более тяжелые детали рекомендуется хранить внизу, более легкие — на верхних полках.

Детали хранятся в чистом виде, слегка смазанными для предохранения от коррозии.

Площадь склада для хранения запасных деталей определяется из расчета примерно $0,02 \text{ м}^2$ на единицу ремонтной сложности оборудования.

Все запасные детали, поступающие в склад или выдаваемые из него, должны обязательно учитываться, для чего заводится специальный карточный учет. Этот вид учета предусматривает ведение прихода и расхода по каждому однотипному виду запасной детали на карточке.

Все поступившие и принятые на склад детали рассортировываются и снабжаются картонными или фанерными бирками, на которых указывается наименование детали и количество.

Ежегодно проводится инвентаризация склада, и, кроме того, заведующий складом систематически проверяет наличие неснижаемого запаса запасных деталей в кладовой и представляет заявку на пополнение запаса, если имеющееся наличие равняется или несколько меньше нормы запаса.

Выдача со склада запасных деталей производится согласно требованиям, подписываемым главным механиком мясокомбината или другим ответственным лицом.

ПОДГОТОВКА ИНСТРУМЕНТА И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ РЕМОНТА МАШИН И АППАРАТОВ

Своевременная и полная подготовка инструмента и приспособлений для ремонта оборудования является одним из решающих факторов быстрого и качественного выполнения работ.

Каждая ремонтная бригада должна иметь полный комплект инструмента (наборы молотков, отверток, ключей и т. д.) разных размеров, а в случае работы на нескольких участках — два или три комплекта.

К необходимому режущему ремонтному инструменту относятся: ножовки по металлу, трещотки, дрели ручные и электрические с набором сверл; напильники (рашпили, драчевые, личные и бархатные), круглые, полукруглые плоские и трехгранные, клуппы с набором плашек, воротки с набором метчиков, ножницы ручные для резки листового железа, развертки, шаберы.

К ножовкам по металлу должны быть запасные полотна (по 8—10 штук на станок). В наборе должны быть сверла диаметром от 2—3 до 40—50 мм; такие же размеры предусмотрены для плашек и метчиков. Напильники должны быть разных сечений и длин (до 350 мм) и иметь наборы сменных деревянных ручек.

Простейший измерительный инструмент для ремонтных работ состоит из: рулетки металлической длиной 10 м; линейек и угольников стальных 250—500 мм; кронциркулей 100—300 мм; нутромеров до 300 мм, набора щупов (от 0,05 до 1 мм); штангенциркулей с нониусом с точностью до 0,05 мм; микрометров легкого типа; поверочной плиты 500×800 мм; угломера с нониусом и шаблонов для измерения резьбы (резьбомеров).

Измерительный инструмент следует хранить отдельно и особенно тщательно предохранять от механических повреждений и коррозии.

К специальному инструменту прежде всего относится электротехнический инструмент (кусачки, плоскогубцы, пассатижи, круглогубцы, отвертки), санитарно-технический инструмент (ключи цепные, труборезы, клуппы для нарезки резьбы на трубах, отбортовки, развальцовки); столярно-плотничный инструмент для работы по дереву (рубанки, стамески, долота, коловорот с набором пёрок, ножовки по дереву) и сварочный инструмент (комплект горелок и резаков для газовой сварки и резки, держатели для электродов и щитки для электросварщиков).

Инструмент должен храниться в образцовом порядке, содержаться в чистоте и исправности. Если инструмент пришел в негодность, его необходимо сдать в кладовую и заменить новым, исправным. Для переноски инструмента из ремонтно-механической мастерской к рабочему месту или к месту ремонта оборудо-

дования рекомендуется иметь специальные деревянные ящики или холщовые (брезентовые) сумки.

Подготовка инструмента к ремонтным работам заключается прежде всего в определении потребной номенклатуры и количества инструмента, затем отборе его, проверке исправности и переноске к месту ремонта.

При проведении ремонтных работ нужный инструмент и в потребном количестве должен быть всегда под рукой, чтобы не задерживать работы.

По окончании смены весь инструмент должен быть очищен от грязи, вытерт, смазан и убран на место.

Наличие специализированных инструментальных ящиков дает возможность легко и быстро обнаружить недостачу того или иного инструмента.

Запасные сверла, плашки, метчики, ножовочные полотна и развертки рекомендуется хранить в промасленной бумаге, во избежание ржавления.

Инструмент надо оберегать от попадания на него влаги, а если он увлажнен, надо его вытереть насухо и слегка смазать.

Содержание инструмента в чистоте и порядке — это залог успешной работы ремонтной бригады.

ПОРЯДОК РАЗБОРКИ МАШИН И АППАРАТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТА

Машину или аппарат, подлежащие ремонту, прежде всего необходимо отключить от всех коммуникаций (электрических, газовых, паровых, водяных, рассольных, аммиачных и т. д.).

Оборудование и прилегающий к нему участок должны быть тщательно вычищены от остатков продукции, пыли, грязи.

Место ремонта надо оборудовать в соответствии с требованиями, описанными выше (освещение, вентиляция, инструмент, приспособления). Для подъема и переноса тяжелых деталей следует подготовить краны, тали, козлы, подставки и другие приспособления.

Необходимо обеспечить пожарную безопасность и другие требования по технике безопасности при проведении ремонтных работ.

После выполнения этих основных требований приступают к разборке на месте или, в случае необходимости, полному демонтажу оборудования.

Порядок разборки зависит от конструкции машин и аппаратов, но в большинстве случаев обычно сначала начинают разборку с рабочих органов, движущихся деталей и узла привода машины.

Например, разборку подвесного горизонтального конвейера начинают со снятия цепи конвейера, затем вскрывают редуктор

приводной станции, снимают приводные, оборотные и натяжные звездочки и т. д.

Одновременно снимают и проверяют электрооборудование.

После разборки основных рабочих органов машины, по мере необходимости, разбирают другие узлы и детали (корпуса, станины и т. д.).

При разборке ременных или цепных передач сначала снимают ремень или цепь, а затем уже шкивы и звездочки.

Разборка может быть полная или частичная. При полной разборке снимают все детали и разбирают их отдельно (валы, подшипники, шкивы, звездочки, рычаги, тяги, пальцы и т. д.). При частичной разборке снимают только детали, подлежащие ремонту, при этом допускается разборка целыми узлами и механизмами.

Важным моментом при разборке оборудования является разборка крепежных деталей (болтов, гаек, шпилек, муфт, стоев и т. д.); при неосторожном обращении с ними возможны поломки их или порча резьбы.

В машинах и аппаратах, работающих длительное время в условиях большой сырости, иногда наблюдается коррозия металла у резьбовых соединений, вследствие чего затрудняется разборка таких соединений.

Поэтому для разборки резьбовых соединений необходимо правильно подобрать гаечные, торцовые и другие ключи. Не рекомендуется употреблять всевозможные надставки к гаечным ключам из других ключей или труб, так как в этом случае легко может быть сорвана резьба. Запрещается применять зубила для отвертывания гаек и болтов.

При разборке особо заржавленных деталей следует применять керосин, который облегчает разъединение таких деталей. Также допускается небольшое подогревание этих деталей при помощи паяльной лампы. При этом нагревается облегающая деталь, которая расширяется, что и облегчает разборку.

В случае поломки шпильки при ее вывертывании приходится высверливать оставшуюся часть с последующим исправлением резьбы. Для отвертывания болта с гайкой и контргайкой гайку держат при помощи одного гаечного ключа, а контргайку отвертывают другим ключом.

При разворачивании фланцевых соединений следует производить постепенное отвертывание и ослабление напротив расположенных гаек, во избежание перекоса фланца.

При разборке резьбовых соединений и отвертывании гаек следует убедиться, что шплинты уже вынуты, а если нет, то аккуратно это сделать.

Чтобы не растерять гайки, болты, шплинты, шайбы, шпильки и другие крепежные детали, особенно мелкие (винты, шурупы), надо сразу же, по мере разборки, укладывать их в коробки или ящики, наворачивая слегка гайки на соответствующие им болты.

Подобн
бах. В слу
вает повы
применяют
При ра
всего необ
воды, газа
Звездоч
другие под
специальн
Однако
по валу ил
кусоч мягк
Тяжелы
ле разборк
ные подст
и детали.
Необхо
шариковы
Нанесе
ной обойм
щается. Ш
внутренню
ным молот
Снятые
ную бума
и грязи.
Цепи к
других под
стоящими
вянные п
При ра
соте от п
веревками
вниз.
При ра
чала спус
рают корп
ники. При
ведущего
Все ра
парата ос
монтажно-ме
производи
ящики, кр
кладки на
Детали
гой, карто

Подобным образом разбирают резьбовые соединения на трубах. В случае ржавления резьбы или нарушения ее, что вызывает повышение усилия при разборке (развертке) соединений, применяют цепные ключи.

При разборке труб и снятии различной арматуры прежде всего необходимо убедиться, что в коммуникациях нет давления воды, газа, пара, воздуха, аммиака, рассола.

Звездочки, шкивы, маховики, шестерни, цепные колеса и другие подобные детали с осей и валов снимают при помощи специальных стяжек, описанных выше.

Однако, в случае необходимости, допускаются легкие удары по валу или детали молотком через деревянную подкладку или кусок мягкого металла, чтобы не повредить ступицу или вал.

Тяжелые маховики, шестерни и другие крупные детали после разборки рекомендуется укладывать не на пол, а на деревянные подставки (доски, бруски, фанеру), чтобы не портить пол и детали.

Необходимую осторожность следует проявлять при разборке шариковых и роликовых подшипников всех типов и размеров.

Нанесение ударов при снятии подшипников с вала по наружной обойме или сепаратору подшипника категорически запрещается. Шариковый или роликовый подшипник надо снимать за внутреннюю обойму стяжками или легкими ударами деревянным молотком; можно применить нагревание до 70—80°.

Снятые подшипники рекомендуется завертывать в промасленную бумагу или другими способами предохранять их от пыли и грязи.

Цепи конвейеров, конвейерных столов, элеваторов, норий и других подъемных механизмов разбирают обычно секциями, состоящими из нескольких звеньев, и также укладывают на деревянные подкладки.

При разборке и снятии цепей, находящихся на некоторой высоте от пола, производят предварительное подвязывание их веревками к каркасу для постепенного и плавного опускания вниз.

При разборке червячных или шестеренчатых редукторов сначала спускают находящееся в их корпусе масло, затем разбирают корпус, вынимают шестерни и червяк, разбирают подшипники. При этом разъединяют муфтовые или другие соединения ведущего и ведомого валов редуктора.

Все разобранные детали, узлы и механизмы машины или аппарата оставляют на месте для ремонта или отправляют в ремонтно-механическую мастерскую. Оставленные на участке, где производится ремонт, мелкие и крепежные детали укладывают в ящики, крупные тяжелые детали помещают на деревянные подкладки на полу или на верстаке.

Детали обязательно укрывают тряпками или толстой бумагой, картоном, толью и другими материалами. Это необходимо

для предохранения деталей от повреждений и попадания на них пыли и грязи.

Укрывают также и станину или корпус машины, не снятые с фундамента.

Участок для ремонта оборудования должен быть отделен от производственного цеха.

Если ремонт предполагается провести в течение небольшого промежутка времени, то участок, где производится ремонт, огораживают при помощи натянутого брезента или листов фанеры, прибитых на бруски так, что разборка их не представляет больших трудностей.

Если ремонт будет производиться в течение длительного времени, то делают временные перегородки из досок или фанерных щитов на высоту не менее 2 м от пола.

Огораживание участка ремонта делается не менее как за сутки до начала ремонтных работ для того, чтобы ремонтная бригада могла подготовить все необходимое для ремонта.

При ремонте трубопроводов, проходящих по потолку, участки ремонта ограждают деревянными щитами, подвешиваемыми к потолку или укрепленными на козлах, стоящих на полу.

Дверные проемы в шахте подъемника и другие междуэтажные отверстия обязательно закрывают прочными деревянными щитами, во избежание несчастных случаев.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЧИСТКА И ПРОМЫВКА ДЕТАЛЕЙ, МАРКИРОВКА, ПРЕДОХРАНЕНИЕ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ДЕТАЛЕЙ

Различные детали машины — шестерни, валы, корпуса подшипников и другие — сразу, непосредственно после разборки машины, подвергают предварительной очистке от остатков продукции, смазочных материалов и загрязнений. Очистку производят путем удаления грязи с деталей при помощи специальных скребков или проволочных щеток, однако при этом необходимо проявлять осторожность, чтобы не повредить рабочую поверхность деталей. Очистку следует производить как можно тщательнее, так как эта операция является начальной стадией ремонта и позволяет правильно определить степень износа деталей. Нередко после очистки деталей от слоя грязи обнаруживаются повреждения, изломы, трещины, заусенцы.

Для операций по очистке деталей ремонтная бригада должна подготовить скребки, щетки, тряпки, керосин, концы, паклю, ведра, тазики и другой необходимый инвентарь.

Очистка, как правило, поручается ученикам или слесарям I—III разрядов, но под контролем и наблюдением бригадира. Очищенные детали подвергают предварительному наружному осмотру с целью определения износа и повреждений.

Помим
танные на
ют и сло
Мелки
ные прот
тельное
и смазка
талей от
После
важным я
шины и м
большое к
таться и
Распол
шины, кот
ное время
шины.
Это до
ловных от
же знаком
наносят м
вами или
На соп
подшипни
ской черт
новить де
При эт
дила к по
маркирую
хорошо в
сама сбор
ной и той
цифрами
шинах и а
ся маркир
Очищен
быть пред
Особенно
ровать и
процессе
Так, на
ной бумаго
резок, кут
других авт
робки, бан
ревянные
вейерные
ми секция

Помимо очистки, наиболее ответственные детали и обработанные на станках поверхности промывают керосином, протирают и слегка смазывают.

Мелкие детали можно промывать в ведре с керосином, крупные протирают тряпками, смоченными в керосине. Предварительное промывание деталей в керосине, обтирание (обсушка) и смазка тонким слоем масла способствуют предохранению деталей от коррозии.

После разборки, очистки, промывки и смазки деталей очень важным является своевременная и правильная маркировка. Машины и механизмы со сложной кинематической схемой имеют большое количество деталей, которые при разборке могут перепутаться и в результате значительно осложнится сборка машины.

Расположение и взаимосвязь между деталями и узлами машины, которая разбирается на более или менее продолжительное время, очень важно заметить и повторить при сборке машины.

Это достигается маркировкой деталей, т. е. при помощи условных отметок взаимосвязанных деталей и узлов одним и тем же знаком (цифра, буква, условная отметка и т. д.). Этот знак наносят мелом, краской или металлическими клеймами с буквами или цифрами.

На сопряженных деталях (втулка — вал, вкладыш — корпус подшипника и т. д.) рекомендуется ставить риски металлической чертилкой так, чтобы при сборке можно было точно установить деталь на старое место.

При этом не допускается, однако, чтобы маркировка приводила к повреждению рабочих поверхностей деталей. Детали маркируются на нерабочих местах, но так, чтобы отметки были хорошо видны. Тогда детали будут правильно собраны, а хорошо видны. Тогда детали будут правильно собраны, а сама сборка машины значительно облегчена. Маркировка в одной и той же машине должна производиться разными буквами, цифрами и отметками, чтобы не спутать детали; в сложных машинах и автоматах с большим количеством деталей применяется маркировка целых узлов и механизмов.

Очищенные, промытые и замаркированные детали должны быть предохранены от возможных повреждений и коррозии. Особенно это относится к тем деталям, которые надо ремонтировать и перевозить в ремонтно-механический цех, так как в процессе перевозки детали могут быть повреждены.

Так, например, шейки валов обматывают тряпками или плотной бумагой, так же как и режущие механизмы волчков, шпигонезов, куттеров, ответственные детали сосисочных, котлетных и других автоматов. Мелкие детали можно уложить в ящики, коробки, банки. Для крупных, особо важных деталей делают деревянные клетки или каркасы из брусков, досок и планок. Конвейерные цепи складывают и связывают проволокой отдельные секциями, шнеки упаковывают в ящики. Под особо тяжелыми

лые детали (корпуса редуктора, станины), подлежащие перевозке, изготавливают деревянные санки из брусков соответствующего сечения. При соблюдении указанных требований детали будут хорошо сохранены от повреждений.

Для перевозки деталей в ремонтно-механический цех используют автомобильный или гужевой транспорт. Перевозка организуется силами ремонтной бригады, которая осуществляет погрузку и разгрузку деталей и несет ответственность за сохранность их.

На детали и узлы, перевозимые в механический цех, составляют отдельную опись, по которой производится обратная приемка их после ремонта.

ПОДГОТОВКА К РЕМОНТУ ТРУБОПРОВОДОВ ВОДЫ, ПАРА, ХОЛОДА, КОНДЕНСАТА, РАССОЛА, ГАЗА И ЛИНИЙ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Подготовка к ремонту трубопроводов производится ремонтной бригадой, в которую входят специалисты-трубопроводчики.

Подготовка к ремонту отдельных участков трубопроводов начинается с отключения их от пара, воды, газа и аммиака. Отключение должно быть совершенно надежным и гарантировать безопасность работ при проведении ремонта, в противном случае приступать к ремонту не разрешается. Отключение участков трубопроводов, подлежащих ремонту, производится при помощи имеющейся на трубопроводе запорной арматуры (краны, вентили задвижки), которая перекрывается и отключает участок от основной линии. Затем участок трубопровода, подлежащий ремонту, после отключения его от основной магистрали должен быть полностью освобожден от остатков воды, пара, рассола, аммиака или газа.

Эту работу надо производить с соблюдением необходимых мер предосторожности, особенно при освобождении труб от аммиака или газа. Газовые и аммиачные трубопроводы обычно работают под давлением от 5 до 25 атм, поэтому снижение давления в отключаемом для ремонта участке трубопровода надо производить постепенно (в течение 5—10 минут), контролируя снижение давления по манометру. Сжатый воздух можно выпускать в окружающую атмосферу (лучше вне помещения, а если это по условиям работы невозможно, то можно и в помещение, но при обязательном отгораживании щитом места выпуска воздуха). Аммиак выпускают в ведро или бак, наполненный водой, если аммиака много; при спуске воды (холодной или горячей) из трубопроводов место спуска надо отгородить щитком, чтобы не забрызгать окружающих; пар лучше выпускать в воду, где он будет конденсироваться.

После снижения давления до нуля и освобождения трубопроводов производят дальнейшую подготовку к ремонтным работам.

Трубопровод полностью отключают, разъединяют фланцевые соединения и концы трубопровода надежно закрывают заглушками (или прокладками между фланцами).

При ремонте наружных трубопроводов, проходящих по подземным туннелям и каналам, необходимо обеспечить свободный доступ к ремонтируемому участку, для чего трубопровод раскапывают, если он проходит в земле, или снимают щиты, если надо открыть канал.

Внутренние трубопроводы в производственных и вспомогательных цехах мясокомбинатов, скрытые в стенах, под полами, проходящие по чердакам или в междуэтажных перекрытиях, также должны быть раскрыты и доступны для ремонта. В колодцы или каналы устанавливают удобные спуски (лестницы, трапы).

При ремонте трубопроводов, имеющих изоляцию, ее снимают на участках, подлежащих ремонту, как для проведения самих ремонтных работ, так и для выборочного контроля за состоянием трубопроводов в отдельных местах.

Изоляцию надо снимать, по возможности, так, чтобы ее не разрушить и сохранить для дальнейшего использования, особенно таких дорогих видов, как изоляция холодильных трубопроводов (минеральная пробка, сегменты из торфолеума и т. д.)

Снятую изоляцию аккуратно укладывают у стены или в углу, укрывают от влаги и механических повреждений.

Внутренние трубопроводы, кроме изоляции, могут иметь еще деревянную обшивку в виде коробов, которые также разбирают и сохраняют.

При сварочных работах на трубопроводах необходимо заранее подготовить сварочные аппараты (электрический или газовый, в зависимости от характера сварки), установить место присоединения к сети электросварочного аппарата, обеспечить прохода или шланги достаточной длины, заготовить необходимое количество электродов, кислорода, карбида; подготовить сварочный инструмент.

Для отключения трубопроводов необходимо заготовить деревянные заглушки разных диаметров, пробки, фланцы, болты, прокладки (резиновые, клингеритовые, картонные, металлические), паклю, сурик и керосин.

На отключенные для ремонта участки трубопроводов вешают деревянные или металлические таблички с надписью «Ремонт».

Электрические сети (кабели высокого и низкого напряжения, провода, шнуры) также прежде всего отключают от действующих сетей и обесточивают. Концы отключенных сетей отъединяют от силовых или осветительных щитков и изолируют. Скрытая проводка должна быть обнажена и открыта для ремонта; для работ на высоте устраивают помосты и лестницы.

Для ремонта электросетей готовят электротехнический инструмент, изоляционную ленту, припой, контрольную лампу,

серу, изоляционный материал для заливки кабельных воронок, резиновые трубки, ролики, фарфоровые втулки, трубы газовые и другие материалы. Кроме того, монтеры, ведущие ремонт электросетей, должны обязательно иметь галоши, резиновый коврик и резиновые перчатки.

На отключенные участки электросети вывешивают таблички с указанием: «Обесточено, ведется ремонт, не включать».

Такие же таблички помещают на силовые и осветительные щитки, рубильники, магнитные пускатели.

ОРГАНИЗАЦИЯ АВАРИЙНЫХ РЕМОНТОВ

Необходимость аварийного ремонта может быть вызвана: несоблюдением сроков планово-предупредительного ремонта оборудования; некачественным выполнением ремонтных работ; неправильной эксплуатацией оборудования (перегрузка, неправильное включение и выключение, отсутствие систематической уборки и т. д.).

Главная цель аварийного ремонта — быстро ликвидировать возникшую угрозу выхода из строя оборудования и привести его в рабочее состояние. При аварийном ремонте работы могут быть небольшими по объему (смена одной какой-нибудь пришедшей в негодность детали) или длительными, если требуется значительная разборка оборудования и смена нескольких деталей. Для проведения аварийных ремонтов обычно используется бригада, состоящая из высококвалифицированных слесарей, так как выход из строя оборудования может послужить причиной остановки цеха или производственного отделения. Аварийный ремонт должен быть хорошо организован и проведен в кратчайшие сроки.

Для этой цели ремонтная бригада должна очень быстро провести все подготовительные работы и иметь необходимый инструмент, сварочный аппарат и другие приспособления. Для аварийного ремонта, по возможности, выбирается нерабочее время и разрешается, в случае необходимости увеличение численности бригады, снимать рабочих с других плановых участков работы, мобилизовать необходимый транспорт и приспособления для ремонта. Обычно применяемые расценки для планово-предупредительного ремонта несколько увеличиваются для аварийных ремонтов в зависимости от характера, срочности и сложности работ (коэффициент увеличения расценок (K) составляет 1,2—2,2).

КОНСЕРВАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

На мясокомбинатах могут иметь место простои установленного оборудования (ремонтно-строительные работы в цехе, отсутствие сырья и другие причины). В этих случаях возникает

необходимость
то промежу
тать. Тогда
Под конс
мероприятий
всех деталей
вынужденно
или на скла
При конс
бождают от
пыли, остатк
При этом
бочие повер
и механизмы
и закрывают
кожурами и
от попадания
При нали
их снять пр
тряпок, посл
материалов.
тельное про
Консерва
ния, находя
материально
на складе в
ковку следу
ных условий
коррозия на
Поэтому
тает, обеспе
ции и отопл
Это пом
время.
Консерва
жет произво
ми красками
ность сплош
розии.
При дли
(контакты, р
и др.) рекон
сухом, надеж
Оборудов
дельном уче
журнале кон
вацию прове
ции.
40 Зак. 975

необходимость предохранения от порчи оборудования на какой-то промежуток времени, в течение которого оно не будет работать. Тогда проводится консервация оборудования.

Под консервацией оборудования понимается совокупность мероприятий, направленных к обеспечению полной сохранности всех деталей и узлов данной машины в течение всего периода вынужденного простоя оборудования в производственном цехе или на складе.

При консервации оборудование полностью отключают, освобождают от остатков продукции и тщательно очищают от грязи, пыли, остатков старой смазки и налетов коррозии.

При этом особенное внимание обращается на трущиеся рабочие поверхности и детали машины. Очищенные детали, узлы и механизмы смазывают тонким слоем смазочных материалов и закрывают брезентами, фанерными листами и металлическими кожухами или другими укрытиями для предохранения машины от попадания влаги.

При наличии на деталях машины налетов коррозии следует их снять при помощи керосина, проволочных щеток, шкурки и тряпок, после чего смазать детали сплошным слоем смазочных материалов. Чем больше срок простоя оборудования, тем тщательнее проводится консервация.

Консервация имеет очень большое значение для оборудования, находящегося, например, в течение длительного времени на материальном складе или в цехе. Часто оборудование хранится на складе в упакованном виде, поэтому при консервации упаковку следует обязательно снять. В случае неудовлетворительных условий хранения (резкая перемена температуры, сырость) коррозия наступает довольно быстро.

Поэтому очень важно, даже если оборудование и не работает, обеспечить нормальную и бесперебойную работу вентиляции и отопления в цехе.

Это поможет сохранить оборудование на более длительное время.

Консервация станин и нерабочих поверхностей машины может производиться с помощью покраски масляными и нитритными красками. Краска, нанесенная на хорошо очищенную поверхность сплошным, ровным слоем, надежно предохраняет от коррозии.

При длительной консервации особо ответственные детали (контакты, регулирующие механизмы, режущие приспособления и др.) рекомендуется снять с машины и хранить отдельно в сухом, надежно защищенном и вентилируемом помещении.

Оборудование, находящееся на консервации, состоит на отдельном учете; время консервации регистрируется в особом журнале консервации с указанием: кто, когда и какую консервацию проводил, а также даты начала и окончания консервации.

Глава 16

ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТА МАШИН И АППАРАТОВ

СТРУКТУРА РЕМОНТНОГО ЦИКЛА И КАТЕГОРИИ СЛОЖНОСТИ РЕМОНТА

В зависимости от сложности того или иного агрегата и условий его эксплуатации меняется периодичность ремонтных работ.

Ремонтный цикл — отрезок времени между двумя капитальными ремонтами для оборудования, находящегося в эксплуатации, а для нового оборудования, еще не бывшего в эксплуатации, — отрезок времени от пуска его до первого капитального ремонта.

Межремонтный период — отрезок времени между двумя очередными плановыми ремонтами.

Межосмотровый период — отрезок времени между двумя очередными осмотрами или между очередным осмотром и очередным ремонтом.

Чередование ремонтных циклов, межремонтных периодов и межосмотровых периодов в определенной последовательности называется структурой ремонтного цикла, которая зависит от вида оборудования, условий его работы, конструктивных особенностей, режима работы, коэффициента использования и ряда других причин, влияющих на степень потери данной машиной с течением времени ее основных качеств (производительности, мощности и т. д.).

Если мы обозначим буквами: O — осмотр, T_1 — первый текущий ремонт, T_2 — второй текущий ремонт; T_3 — третий текущий ремонт и K — капитальный ремонт, то структура ремонтного цикла может быть представлена выражением:

$$K - O - O - T_1 - O - O - T_2 - O - O - O - T_3 - \\ - O - O - T_1 - O - O - K,$$

из которого видно чередование ремонтных операций.

Продолжительность ремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов для важнейших и особо ответственных агрегатов учитывается в отработанных часах (или сменах) работниками службы ППР, а для всего остального технологиче-

ского оборудования
ных дней.
Продолжите
циклов для тех
жет устанавли
табл. 63.

Группа
рудова
ремон
цикл

Охарактери
вания в завис
Первая п
распиловки ту
Вторая п
шения крупног
ческой съемки
стей, фрикцион
удаления щети
субпродуктов.
Третья п
конвейерные п
байны для об
шлямовки и п
для отжима к
и формовки
Четверт
ного рога того
транспортеры
ные барабаны
говых оболоче

ского оборудования — по календарному количеству отработанных дней.

Продолжительность межосмотровых периодов, ремонтов и циклов для технологического оборудования мясокомбинатов может устанавливаться на основании данных, приведенных в табл. 63.

Таблица 63

Группа оборудования по ремонтным циклам	Продолжительность (часы) работы оборудования		
	межосмотровый период	межремонтный период	ремонтный цикл
I	100	600	2400
II	200	1200	4800
III	300	1800	7200
IV	400	2400	9600
V	500	3000	12000
VI	500	3600	14400
VII	500	4200	16800
VIII	500	4800	19200
IX	500	6000	24000
X	500	7200	28800

Охарактеризуем представленные в табл. 63 группы оборудования в зависимости от продолжительности ремонтного цикла.

Первая группа — электрические пилы для продольной распиловки туш.

Вторая группа — боксы полуавтоматические для оглушения крупного рогатого скота и свиней, установки скорочесной съемки шкур, подвесные конвейеры, вариаторы скоростей, фрикционные лебедки и электролебедки, скребмашины для удаления щетины с туш свиней, центрифуги, опалочные печи для субпродуктов.

Третья группа — машины для выдергивания челюстей, конвейерные пластинчатые столы, мездрильные машины, комбайны для обработки говяжьих и свиных кишок, машины для шлямовки и пензеловки черев крупного рогатого скота, вальцы для отжима кишок, куттер-мешалки, автоматы для дозировки и формовки котлет.

Четвертая группа — машины для разрубки голов крупного рогатого и мелкого рогатого скота, элеваторы цепные, транспортеры ленточные и скребковые, бочкоподъемники, моечные барабаны всех видов, гашпили, машины для сдирания роговых оболочек копыт, волчки, дисковые ножи и пилы, ленточ-

ные пилы, машины резательно-моечные, дробилки для костей и конфискатов, газовые печи для опалки свиней, ротационные печи, распылительные сушилки, шприцы гидравлические и механические, гидравлические прессы, непрерывные механические прессы, таблетировочные прессы, шнековые прессы для обезживания каныги, фильтрпрессы, пельменные автоматы, сепараторы для жира и крови, сито-бурат, сито для просеивания шквары, воздухоохладители с кольцами Рашига, аэрокуллеры сухого и мокрого действия, насосы центробежные, вентиляторы, запорная арматура.

Пятая группа — вакуум-горизонтальные котлы для сухой вытопки жира, открытые котлы, машины для вытопки жира (АВЖ), экспульсионные установки «Титан», барабаны для охлаждения жира, ленточные сушилки для сушки шерсти и щетины, вакуумные и плунжерные насосы, разливные машины для розлива жира, песочные и наждачные точила.

Шестая группа — стрелки подвесного пути, бочкомойки, куттера, скорорезки, салорезки, шпигорезки, мельницы для крови, коллоидные мельницы, мешалки для колбасного фарша, стерилизаторы котлетной тары, шприцы пневматические, сосисочные агрегаты, фризеры для охлаждения жира, просеиватели «Пионер», агрегаты розлива и охлаждения студня, компрессоры аммиачные и воздушные, маслоотделители.

Седьмая группа — варочные котлы.

Восьмая группа — бочкопуски, чаны для шпарки свиных туш, чаны для шпарки рогов, насосы ротационные для перекачки жира, отстойники, отцеживатели, шприцы для засолки окороков.

Девятая группа — подвесные полосовые и трубчатые пути, спуски всех видов и желоба, варочные котлы «Вулкан», коробки для варки окороков и субпродуктов, автоклавы, двери обжарочных и пароварочных камер, автокоптелки, маркировочные машины, шпигатомоталки, конденсаторы: оросительные, аммиачные, кожухотрубчатые; испарители открытые, кожухотрубчатые.

Десятая группа — каркасы подвесных путей, технологические трубопроводы.

Определение продолжительности ремонтных циклов, межремонтных периодов и межосмотровых периодов производится на основании тщательного изучения работы данной машины в разнообразных производственных условиях, причем эта продолжительность устанавливается для оборудования с учетом работы его в одну или две смены; для перевода на другое количество смен принимаются следующие коэффициенты:

$K=1,8$	при переходе	от двухсменной работы	к односменной
$K=3,3$	»	от трехсменной работы	к односменной
$K=0,5$	»	от двухсменной работы	к трехсменной
$K=2,0$	»	от трехсменной работы	к двухсменной

Кроме стр
трудоемкость
торая зависи
структивных

Для опре
ловно делая
таким приме
рия была бо
первой кате

В качеств
та времени н
та-эталопа, с

В легкой
цу сложности
разряда тари
ремонт прос

На основ
работ норма
Московского
ни на капита
дования.

За услови
ремонтной с
бинатов при
ряда в разм
ляют 45 час

Зная зат
приведенную
категорию

Если, на
конвейерног
к четвертом

вание относ

Таким о
бинатов, с т
зателям:

по трудо
сложности)
по продо

ному цикл
Наприм
ки шкур пр
второй гру

Для вто
риода сост
сов и ремо

Кроме структуры ремонтного цикла, необходимо оценить трудоемкость ремонтных операций или сложность ремонта, которая зависит от величины агрегата, количества деталей и конструктивных особенностей машины.

Для определения сложности ремонта все оборудование условно делят на группы по категориям ремонтной сложности с таким примерно расчетом, чтобы каждая последующая категория была больше предыдущей на величину объема ремонта первой категории.

В качестве единицы сложности ремонта принимается затрата времени на капитальный ремонт условно выбранного агрегата-эталона, с которым сравнивается остальное оборудование.

В легкой и текстильной промышленности за условную единицу сложности ремонта принята затрата времени рабочим пятого разряда тарифной сетки в количестве 60 часов на капитальный ремонт простейшей машины.

На основании данных, полученных б. Главмясо за ряд лет, и работ нормативно-исследовательских бюро Ленинградского и Московского мясокомбинатов определены нормы затрат времени на капитальный ремонт важнейшего технологического оборудования.

За условную единицу трудоемкости ремонта первой группы ремонтной сложности технологического оборудования мясокомбинатов принимается затрата времени рабочим четвертого разряда в размере 72 часов, из которых слесарные работы составляют 45 часов, или 62,5%, а станочные — 27 часов, или 37,5%.

Зная затрату времени на капитальный ремонт оборудования, приведенную к четвертому разряду, можно легко определить категорию ремонтной сложности.

Если, например, затрата времени на капитальный ремонт конвейерного стола для инспекции внутренностей, приведенная к четвертому разряду, составляет 1218 часов, то это оборудование относится ($\frac{1218}{45} = 27$) к XXVII категории сложности.

Таким образом, все технологическое оборудование мясокомбинатов, с точки зрения его ремонта, оценивается по двум показателям:

по трудоемкости ремонта (категория или группа ремонтной сложности);

по продолжительности ремонтного цикла (группа по ремонтному циклу).

Например, установка Омского типа для механической съемки шкур производительностью 600 голов в смену относится ко второй группе по циклу ремонта.

Для второй группы продолжительность межремонтного периода составляет 200 часов, межремонтного периода — 1200 часов и ремонтного цикла — 4800 часов (см. табл. 63). Средняя

месячная работа оборудования (при односменной работе) принимается 200 часов.

Таким образом ежегодно необходимо выполнять следующие ремонтные операции.

$$\text{Осмотры: } \frac{200 \cdot 12}{200} = 12.$$

$$\text{Текущие ремонты: } \frac{200 \cdot 12}{1200} = 2.$$

$$\text{Капитальные ремонты: } \frac{200 \cdot 12}{4800} = 0,5.$$

Следовательно, осмотры должны проводиться ежемесячно, текущие ремонты — два раза в год, а капитальные — один раз в два года.

Структура ремонтного цикла (на 2 года) установки для механической съемки шкур может быть выражена так:

$$K - O - O - O - O - T_1 - O - O - O - O - O - T_2 - O - O - \\ - O - O - O - O - T_3 - O - O - O - O - O.$$

Затем ремонтный цикл повторяется в такой же последовательности.

Аналогично составляется ремонтный цикл для других видов оборудования.

Для вновь устанавливаемого оборудования категория ремонтной сложности определяется путем нормирования ремонтных работ и определения затрат труда, приведенных к слесарным работам 4 разряда.

На каждом мясокомбинате категории ремонтной сложности должны быть определены для каждого вида оборудования. Работники ППР, накапливая и анализируя материалы по ремонту, периодически уточняют категории ремонтной сложности.

Если ремонтные работы производятся в холодном, неотапливаемом помещении, на стесненном рабочем участке, в условиях непрерывающейся работы в производственном цехе, без грузоподъемных устройств и средств для механизации, то нормы повышаются на 10—15%.

Пользуясь показателем категории ремонтной сложности оборудования, можно дать оценку средней сложности оборудования на данном предприятии.

По мере улучшения организации ремонтных работ, внедрения механизации и передовых методов ремонта нормативы трудоемкости пересматривают.

ПРОДОЛЖИТ

Продолж
ных видов
Там, где
менных или
вание служ
больше.

Наоборо
грузками, с
температур
щается.

Увеличе
вуют также
нием, добр
правильное
тационных

В табл.
групп.

Соответ
ремонтного
ния ремон

Чем тш
ния, тем б
излишне р

Продол
сит от орга
низации пр
нем от мо
ремонта п
днях, или
монте опр

где: T —

K —
B —

D —
C —
K_n —

Длитель
щена при
уменьш
бот, приме
ной загото

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РЕМОНТНОГО ЦИКЛА, НОРМЫ ПРОСТОЯ ОБОРУДОВАНИЯ В РЕМОНТЕ

Продолжительность ремонтного цикла неодинакова для разных видов оборудования.

Там, где работа оборудования спокойная, плавная, без переменных или ударных нагрузок, износ деталей меньше, оборудование служит дольше и продолжительность ремонтного цикла больше.

Наоборот, для оборудования с тяжелыми и ударными нагрузками, оборудования, работающего в условиях переменной температуры или большой влажности, ремонтный цикл сокращается.

Увеличению продолжительности ремонтного цикла способствуют также планомерный и своевременный уход за оборудованием, доброкачественная чистка и смазка трущихся деталей, правильное обращение с машиной и соблюдение других эксплуатационных требований.

В табл. 63 технологическое оборудование разбито на десять групп.

Соответственно этим группам изменяется продолжительность ремонтного цикла, которая зависит также от качества проведения ремонтных работ.

Чем тщательнее и качественнее выполнен ремонт оборудования, тем больше ремонтный цикл, однако, он не должен быть излишне растянутым.

Продолжительность простоя оборудования в ремонте зависит от организации проведения подготовительных работ и организации проведения самого ремонта. Она определяется временем от момента остановки машины до момента приемки ее из ремонта по акту. Длительность простоя агрегата в рабочих днях, или продолжительность нахождения оборудования в ремонте определяется по следующей формуле:

$$A = \frac{T \cdot K}{B \cdot D \cdot C \cdot K_n} \text{ часов,}$$

где: T — норма времени на ремонт одной условной единицы ремонтной сложности в часах;

K — категория ремонтной сложности данного агрегата;

B — количество ремонтных рабочих, работающих в одну смену;

D — продолжительность смены в часах;

C — сменность рабочих на ремонте данного агрегата;

K_n — коэффициент выполнения норм ремонтными рабочими.

Длительность простоя агрегата в ремонте может быть сокращена при выполнении следующих мероприятий:

уменьшении трудоемкости ремонта за счет механизации работ, применении новых технологических приемов, предварительной заготовки всех деталей;

снижении группы ремонтной сложности за счет изменения и усовершенствования конструкции машины; увеличении количества одновременно работающих ремонтных рабочих;

увеличении сменности работы; повышении производительности труда.

Механическую, электрическую и санитарно-техническую части агрегата следует ремонтировать одновременно.

Для нормальных условий проведения ремонтных работ можно пользоваться примерными средними нормами простоя оборудования в ремонте, приведенными (табл. 64).

Таблица 64

Ремонтные операции	Нормы простоя на одну ремонтную единицу сложности для оборудования с категорией сложности			
	больше 5		ниже 5	
	в рабочих днях	в часах	в рабочих днях	в часах
Первый и второй текущий ремонт T_1 и T_2	0,25	2,0	0,25	2,0
Третий текущий ремонт T_3	0,8	5,5	0,6	4,8
Капитальный ремонт K	1,25	10,0	1,0	9,0

¹ Нормы предусматривают работу в одну смену.

Например, простой какого-нибудь вида оборудования, имеющего X категорию ремонтной сложности, в капитальном ремонте будет 12 дней (100 часов).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ И РАСЧЕТ ЗАТРАТ ТРУДА

Из практики работы ряда мясокомбинатов, где внедрена система плано-предупредительного ремонта, на одну условную единицу ремонтной сложности могут приниматься нормы трудоемкости ремонта (в человеко-часах), приведенные в табл. 65.

Таблица 65

Виды ремонта	Слесарные работы	Станочные работы	Всего
Текущий ремонт T_1	5	1,5	6,5
Текущий ремонт T_2	10	3,0	13,0
Текущий ремонт T_3	15	4,5	19,5
Капитальный ремонт	45	27,0	72,0

Нормы проведения ремонтной единицы 1 час.

На основании того, что на первый раз меньше и капитальным.

Затрата времени и капитальных средств (1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 : 9 : 10 : 11 : 12 : 13 : 14 : 15 : 16 : 17 : 18 : 19 : 20 : 21 : 22 : 23 : 24 : 25 : 26 : 27 : 28 : 29 : 30 : 31 : 32 : 33 : 34 : 35 : 36 : 37 : 38 : 39 : 40 : 41 : 42 : 43 : 44 : 45 : 46 : 47 : 48 : 49 : 50 : 51 : 52 : 53 : 54 : 55 : 56 : 57 : 58 : 59 : 60 : 61 : 62 : 63 : 64 : 65 : 66 : 67 : 68 : 69 : 70 : 71 : 72 : 73 : 74 : 75 : 76 : 77 : 78 : 79 : 80 : 81 : 82 : 83 : 84 : 85 : 86 : 87 : 88 : 89 : 90 : 91 : 92 : 93 : 94 : 95 : 96 : 97 : 98 : 99 : 100 : 101 : 102 : 103 : 104 : 105 : 106 : 107 : 108 : 109 : 110 : 111 : 112 : 113 : 114 : 115 : 116 : 117 : 118 : 119 : 120 : 121 : 122 : 123 : 124 : 125 : 126 : 127 : 128 : 129 : 130 : 131 : 132 : 133 : 134 : 135 : 136 : 137 : 138 : 139 : 140 : 141 : 142 : 143 : 144 : 145 : 146 : 147 : 148 : 149 : 150 : 151 : 152 : 153 : 154 : 155 : 156 : 157 : 158 : 159 : 160 : 161 : 162 : 163 : 164 : 165 : 166 : 167 : 168 : 169 : 170 : 171 : 172 : 173 : 174 : 175 : 176 : 177 : 178 : 179 : 180 : 181 : 182 : 183 : 184 : 185 : 186 : 187 : 188 : 189 : 190 : 191 : 192 : 193 : 194 : 195 : 196 : 197 : 198 : 199 : 200 : 201 : 202 : 203 : 204 : 205 : 206 : 207 : 208 : 209 : 210 : 211 : 212 : 213 : 214 : 215 : 216 : 217 : 218 : 219 : 220 : 221 : 222 : 223 : 224 : 225 : 226 : 227 : 228 : 229 : 230 : 231 : 232 : 233 : 234 : 235 : 236 : 237 : 238 : 239 : 240 : 241 : 242 : 243 : 244 : 245 : 246 : 247 : 248 : 249 : 250 : 251 : 252 : 253 : 254 : 255 : 256 : 257 : 258 : 259 : 260 : 261 : 262 : 263 : 264 : 265 : 266 : 267 : 268 : 269 : 270 : 271 : 272 : 273 : 274 : 275 : 276 : 277 : 278 : 279 : 280 : 281 : 282 : 283 : 284 : 285 : 286 : 287 : 288 : 289 : 290 : 291 : 292 : 293 : 294 : 295 : 296 : 297 : 298 : 299 : 300 : 301 : 302 : 303 : 304 : 305 : 306 : 307 : 308 : 309 : 310 : 311 : 312 : 313 : 314 : 315 : 316 : 317 : 318 : 319 : 320 : 321 : 322 : 323 : 324 : 325 : 326 : 327 : 328 : 329 : 330 : 331 : 332 : 333 : 334 : 335 : 336 : 337 : 338 : 339 : 340 : 341 : 342 : 343 : 344 : 345 : 346 : 347 : 348 : 349 : 350 : 351 : 352 : 353 : 354 : 355 : 356 : 357 : 358 : 359 : 360 : 361 : 362 : 363 : 364 : 365 : 366 : 367 : 368 : 369 : 370 : 371 : 372 : 373 : 374 : 375 : 376 : 377 : 378 : 379 : 380 : 381 : 382 : 383 : 384 : 385 : 386 : 387 : 388 : 389 : 390 : 391 : 392 : 393 : 394 : 395 : 396 : 397 : 398 : 399 : 400 : 401 : 402 : 403 : 404 : 405 : 406 : 407 : 408 : 409 : 410 : 411 : 412 : 413 : 414 : 415 : 416 : 417 : 418 : 419 : 420 : 421 : 422 : 423 : 424 : 425 : 426 : 427 : 428 : 429 : 430 : 431 : 432 : 433 : 434 : 435 : 436 : 437 : 438 : 439 : 440 : 441 : 442 : 443 : 444 : 445 : 446 : 447 : 448 : 449 : 450 : 451 : 452 : 453 : 454 : 455 : 456 : 457 : 458 : 459 : 460 : 461 : 462 : 463 : 464 : 465 : 466 : 467 : 468 : 469 : 470 : 471 : 472 : 473 : 474 : 475 : 476 : 477 : 478 : 479 : 480 : 481 : 482 : 483 : 484 : 485 : 486 : 487 : 488 : 489 : 490 : 491 : 492 : 493 : 494 : 495 : 496 : 497 : 498 : 499 : 500 : 501 : 502 : 503 : 504 : 505 : 506 : 507 : 508 : 509 : 510 : 511 : 512 : 513 : 514 : 515 : 516 : 517 : 518 : 519 : 520 : 521 : 522 : 523 : 524 : 525 : 526 : 527 : 528 : 529 : 530 : 531 : 532 : 533 : 534 : 535 : 536 : 537 : 538 : 539 : 540 : 541 : 542 : 543 : 544 : 545 : 546 : 547 : 548 : 549 : 550 : 551 : 552 : 553 : 554 : 555 : 556 : 557 : 558 : 559 : 560 : 561 : 562 : 563 : 564 : 565 : 566 : 567 : 568 : 569 : 570 : 571 : 572 : 573 : 574 : 575 : 576 : 577 : 578 : 579 : 580 : 581 : 582 : 583 : 584 : 585 : 586 : 587 : 588 : 589 : 590 : 591 : 592 : 593 : 594 : 595 : 596 : 597 : 598 : 599 : 600 : 601 : 602 : 603 : 604 : 605 : 606 : 607 : 608 : 609 : 610 : 611 : 612 : 613 : 614 : 615 : 616 : 617 : 618 : 619 : 620 : 621 : 622 : 623 : 624 : 625 : 626 : 627 : 628 : 629 : 630 : 631 : 632 : 633 : 634 : 635 : 636 : 637 : 638 : 639 : 640 : 641 : 642 : 643 : 644 : 645 : 646 : 647 : 648 : 649 : 650 : 651 : 652 : 653 : 654 : 655 : 656 : 657 : 658 : 659 : 660 : 661 : 662 : 663 : 664 : 665 : 666 : 667 : 668 : 669 : 670 : 671 : 672 : 673 : 674 : 675 : 676 : 677 : 678 : 679 : 680 : 681 : 682 : 683 : 684 : 685 : 686 : 687 : 688 : 689 : 690 : 691 : 692 : 693 : 694 : 695 : 696 : 697 : 698 : 699 : 700 : 701 : 702 : 703 : 704 : 705 : 706 : 707 : 708 : 709 : 710 : 711 : 712 : 713 : 714 : 715 : 716 : 717 : 718 : 719 : 720 : 721 : 722 : 723 : 724 : 725 : 726 : 727 : 728 : 729 : 730 : 731 : 732 : 733 : 734 : 735 : 736 : 737 : 738 : 739 : 740 : 741 : 742 : 743 : 744 : 745 : 746 : 747 : 748 : 749 : 750 : 751 : 752 : 753 : 754 : 755 : 756 : 757 : 758 : 759 : 760 : 761 : 762 : 763 : 764 : 765 : 766 : 767 : 768 : 769 : 770 : 771 : 772 : 773 : 774 : 775 : 776 : 777 : 778 : 779 : 780 : 781 : 782 : 783 : 784 : 785 : 786 : 787 : 788 : 789 : 790 : 791 : 792 : 793 : 794 : 795 : 796 : 797 : 798 : 799 : 800 : 801 : 802 : 803 : 804 : 805 : 806 : 807 : 808 : 809 : 810 : 811 : 812 : 813 : 814 : 815 : 816 : 817 : 818 : 819 : 820 : 821 : 822 : 823 : 824 : 825 : 826 : 827 : 828 : 829 : 830 : 831 : 832 : 833 : 834 : 835 : 836 : 837 : 838 : 839 : 840 : 841 : 842 : 843 : 844 : 845 : 846 : 847 : 848 : 849 : 850 : 851 : 852 : 853 : 854 : 855 : 856 : 857 : 858 : 859 : 860 : 861 : 862 : 863 : 864 : 865 : 866 : 867 : 868 : 869 : 870 : 871 : 872 : 873 : 874 : 875 : 876 : 877 : 878 : 879 : 880 : 881 : 882 : 883 : 884 : 885 : 886 : 887 : 888 : 889 : 890 : 891 : 892 : 893 : 894 : 895 : 896 : 897 : 898 : 899 : 900 : 901 : 902 : 903 : 904 : 905 : 906 : 907 : 908 : 909 : 910 : 911 : 912 : 913 : 914 : 915 : 916 : 917 : 918 : 919 : 920 : 921 : 922 : 923 : 924 : 925 : 926 : 927 : 928 : 929 : 930 : 931 : 932 : 933 : 934 : 935 : 936 : 937 : 938 : 939 : 940 : 941 : 942 : 943 : 944 : 945 : 946 : 947 : 948 : 949 : 950 : 951 : 952 : 953 : 954 : 955 : 956 : 957 : 958 : 959 : 960 : 961 : 962 : 963 : 964 : 965 : 966 : 967 : 968 : 969 : 970 : 971 : 972 : 973 : 974 : 975 : 976 : 977 : 978 : 979 : 980 : 981 : 982 : 983 : 984 : 985 : 986 : 987 : 988 : 989 : 990 : 991 : 992 : 993 : 994 : 995 : 996 : 997 : 998 : 999 : 1000

Для определения труда условно 3 группы оборудования с числом оборудования

Длительность сов. Если принята в месяц, то составит: $\frac{14400}{400} = 36$

в 3 года). Соотношение $\frac{14400}{500} \approx 29$, на основании этого труда на ремонт

Виды ремонтных работ

Осмотр
Проверка
Текущий ремонт T_1
Текущий ремонт T_2
Текущий ремонт T_3
Капитальный ремонт K

И т.
Для определения цеху, заводу и всего действующего

Нормы проверки и осмотра оборудования (на одну условную ремонтную единицу) составляют: осмотр 0,15 час., проверка 1 час.

На основании большого опыта работы ППР установлено, что на первый текущий ремонт слесарных работ требуется в 9 раз меньше и станочных в 18 раз меньше по сравнению с капитальным.

Затрата времени на первый, второй, третий текущие ремонты и капитальный ремонт характеризуется ремонтными коэффициентами (1:2:3:9).

Для определения трудоемкости ремонтных работ и затрат труда условно за основу принимается ремонтный цикл для VI группы оборудования, так как к этой группе относится наибольшее число оборудования, установленного на мясокомбинатах.

Длительность ремонтного цикла для VI группы — 14 400 часов. Если принять двухсменную работу оборудования (400 часов в месяц), то длительность работы оборудования VI группы составит: $\frac{14\,400}{400} = 36$ месяцев, или 3 года (1 капитальный ремонт в 3 года). Соответственно, количество осмотров и проверок будет $\frac{14\,400}{500} \approx 29$, а плановых текущих ремонтов: $\frac{14\,400}{3600} = 4$. На основании этого можно составить следующую таблицу затрат труда на ремонт для данной единицы оборудования (табл. 66).

Таблица 66

Виды ремонтных работ	Количество операций в 1 цикле (3 года)	Количество операций на 1 год	Затраты рабочего времени (в чел.-час)			
			на 1 операцию, выполняемую		на 1 год при двухсменной работе	
			слесарем	станочником	слесарей	станочников
Осмотр	20	6,6	0,15	—	1,0	—
Проверка	9	3	1,0	—	3,0	—
Текущий ремонт T_1	2	0,7	5,0	1,5	3,5	1,05
Текущий ремонт T_2	1	0,3	10,0	3,0	3,0	0,9
Текущий ремонт T_3	1	0,3	15,0	4,5	4,5	1,35
Капитальный ремонт	1	0,3	45,0	27,0	15,0	8,1
Итого	—	—	—	—	30,0	11,4

Для определения общей трудоемкости работ по каждому цеху, заводу и в целом по мясокомбинату составляется перечень всего действующего оборудования по форме (табл. 67).

Таблица 67

№ пп.	Наименование оборудования	Краткая техническая характеристика	Единица измерения	Количество единиц	Группа ремонтной сложности	Количество ремонтных единиц	Цикл ремонта
Цех убоя скота и разделки туш							
1	Боксы полуавтоматические	Для оглушения крупного рогатого скота, производительность 950 голов в смену, габариты 5×2×4 м	Бокс	2	4	8	II
2	Фрикционная лебедка	Двойная, грузоподъемность 1000 кг	Лебедка	2	3	6	II
3	Конвейер обескровливания крупного рогатого скота	Горизонтальная цепь с пальцами снизу: а) длина цепи 120 м б) приводная станция с редуктором в) натяжная станция г) оборотная станция	10 м Станция " 10 станций	12 1 1 8	1 1 1 3	12 1 1 2	II II II II
4	Конвейер забеловки	Горизонтальный с пальцами снизу: а) длина цепи 80 м б) приводная станция с редуктором в) натяжная станция г) оборотная станция	10 м цепи Станция " 10 станций	8 1 1 5	1 1 1 3	8 1 1 1	II II II II
5	Установка для механической съемки шкур крупного рогатого скота	По методу Московского мясокомбината производительностью 2200 шкур в смену	Установка	1	23	23	II
6	Конвейер разделки крупного рогатого скота	Горизонтальный с пальцем снизу: а) длина цепи 160 м б) приводная станция с редуктором в) натяжная станция г) оборотная станция	10 м цепи Станция " 10 станций	16 1 1 12	1 1 1 3	16 1 1 4	II II II II
7	Конвейер туалета туш крупного рогатого скота	Горизонтальный с пальцем снизу а) длина цепи 90 м б) приводная станция с редуктором	10 м цепи Станция	9 1	1 1	9 1	II II

Сложности	Количество ремонтных единиц	Цикл ремонта
-----------	-----------------------------	--------------

4	8	II
3	6	II
1	12	II
1	1	II
1	1	II
3	2	II
1	8	II
1	1	II
1	1	II
3	1	II
23	23	II
1	16	II
1	1	II
1	1	II
3	4	II
1	9	II
1	1	II

Продолжение

№ пп.	Наименование оборудования	Краткая техническая характеристика	Единица измерения	Количество единиц	Группа ремонтной сложности	Количество ремонтных единиц	Цикл ремонта
8	Конвейерный стол пластинчатый	в) натяжная станция г) оборотная станция Для внутренностей крупного рогатого скота, трехцепной а) длина полотна 60 м б) приводная станция с редуктором в) натяжная станция	Станция 10 станций	1 8	1 3	1 2	II II
9	Конвейер для инспекции голов	Горизонтальный с крючками а) длина цепи 60 м б) приводная станция с редуктором в) натяжная станция г) оборотная станция	10 м полотна Станция "	6 1 1	2 1 1	12 1 1	III III III
10	Вариатор скоростей	Вариатор скоростей № 5	Вариатор	1	4	4	II
11	Электрическая пила	Для продольной распиловки туш	Пила	2	1	2	I
Кишечный цех							
1	Комбайн для обработки говяжьих кишок	В состав комбайна входит пензеловочно-отжимные вальцы и транспортирующие вальцы	Комбайн	1	3	3	III
2	Шлямовочная машина	Для шлямовки черев, производительность 170 комплектов в час	Машина	2	2	4	III
3	Барабан	Горизонтальный прерывного действия, для шлямовки синюг и проходников	Барабан	3	2	6	IV
4	Комбайн для обработки свиных кишок	В состав комбайна входят: отжимные вальцы, шлямовочно-дробильная машина и шлямовочная машина	Комбайн	1	4	4	III

№ пп.	Наименование оборудования	Краткая техническая характеристика	Единица измерения	Продолжение			
				Количество единиц	Группа ремонтной сложности	Количество ремонтных единиц	Цикл ремонта

Цех субпродуктов

1	Машина для выдергивания челюстей	Производительность 1200 голов в смену, габариты: 1,0×0,8×0,8 м	Машина	1	1	1	III
2	Машина для разрубки голов	Для разрубки голов крупного рогатого скота, габариты: 1,5×1,0×1,5 м	Машина	1	3	3	IV
3	Машина для разрубки голов	Для разрубки голов мелкого рогатого скота, габариты: 1,36×0,67×1,17 м	Машина	1	2	2	IV
4	Центрифуги	Вертикальная для очистки шерстных субпродуктов, габариты: 2,0×1,5×1,35 м	Центрифуга	4	2	8	III
5	Моечный барабан	Наклонный непрерывного действия для промывки языков, цевок и пр., габариты 1,85×1,3×1,64 м	Барабан	5	2	10	IV

Жировой цех

1	Котел горизонтальный для сухой вытопки жира	Для вытопки жира сухим методом. Под вакуумом или давлением с рубашкой, мешалкой и трубопроводом. Емкость котла 2,8 м³	Котел	3	13	39	V
2	Насос вакуумный мокровоздушный	С паровым приводом производительностью 7000 л/час	Насос	3	6	18	V
3	Отцеживатель	Для жира прямоугольный с донной паровой рубашкой, емкостью 2 м³	Отцеживатель	3	1	3	VIII
4	Отстойник	Для жира с паровой рубашкой и поворотной сливной трубой	Отстойник	2	1	2	VIII
5	Котел перетопочный	Открытый для перетопки жира с мешал-					

Наименование оборудования

№ пп.

6 Экспульсионная установка "Тигр"

1 Навалосгонная машина
2 Гашпиль

1 Волчок
2 Куттер
3 Мешалка

Группа ремонтной сложности	Количество ремонтных единиц	Цикл ремонта
----------------------------	-----------------------------	--------------

1	1	III
3	3	IV
2	2	IV
2	8	III
2	10	IV
13	39	V
6	18	V
1	3	VIII
1	2	VIII

№ пп.	Наименование оборудования	Краткая техническая характеристика	Единица измерения	Количество единиц	Группа ремонтной сложности	Количество ремонтных единиц	Цикл ремонта
6	Экспульсионная установка „Титан“	кой и паровой рубашкой, емкостью 2,3 м ³ Для вытопки свиного и говяжьего жира комплектно с экспульсатором, циклоном, конденсатором, ротационным фильтром, винтовым прессом, с пятью промежуточными сосуда-ми, с рубашками, ше-стью ротационными на-сосами, тремя сепара-торами, охладителем и тремя питательными резервуарами	Котел Установ-ка	1 1	3 46	3 46	V V

Шкурпосолочный цех

1	Навалосгоночная машина	Для удаления навала со шкур	Машина	1	8	8	III
2	Гашпиль	Для промывки и туз-лукования шкур ком-плектно с валами, ре-дуктором и электродви-гателем, двойной ем-костью 1500 кг шкур	Гашпиль	2	2	4	IV

Колбасный завод

1	Волчок	Для измельчения мя-са с решеткой диамет-ром 220 мм	Волчок	3	3	9	IV
2	Куттер	Куттер с чашей ем-костью 270 л	Куттер	6	7	42	VI
3	Мешалка	Для перемешивания фарша емкостью 600 л	Мешал-ка	3	5	15	VI

№ пп.	Наименование оборудования	Краткая техническая характеристика	Продолжение				
			Единица измерения	Количество единиц	Группа ремонтной сложности	Количество ремонтных единиц	Цикл ремонта
4	Шпигорезка	Вертикальная с пластинчатыми ножами для резки шпика на кубики	Шпигорезка	2	2	4	VI
5	Двери обжарочных и варочных камер	Двери металлические сварные из угловой и листовой стали: высота — 2,6 м ширина — 1,2 м	Дверь	12	2	24	IX

На основании данных, приведенных в табл. 67, производится подсчет ремонтных единиц по каждому заводу (или цеху) в отдельности и в целом по мясокомбинату.

Подсчет производится по следующей форме (табл. 68).

В табл. 68, чтобы облегчить расчеты при составлении плана ремонтных работ, все циклы с I по X приведены к единому VI циклу, для которого даны годовые нормы на ремонт, вычисленные путем переводных коэффициентов.

Переводной коэффициент получают в результате деления принятого для расчета VI разряда трехгодичного цикла (14 400 станко-часов) работы на межремонтный цикл всех остальных разрядов (с I по X).

Исходя из подсчитанного количества ремонтных единиц и затрат рабочего времени по норме на обслуживание, профилактический и капитальный ремонты ремонтной единицы, определяют затраты рабочего времени на обслуживание, профилактический и капитальный ремонт по цехам и в целом по заводу.

Так, например, согласно подсчетам, цех убоя скота и разделки туш имеет 376 приведенных к VI разряду ремонтных единиц, следовательно, затраты рабочего времени (в человеко-часах) составят:

$$\begin{array}{r} \text{слесарно-сборочные работы } 30 \cdot 376 = 11\,280 \\ \text{станочные работы } 11,4 \cdot 376 = 4286 \end{array}$$

Итого . . . 15566

Разряд ремонтных циклов	Размер цикла в часах работы оборудования	Переводной коэффициент	Наименование цехов												Всего	
			цех убой скота и разделки туш		кишечный		субпродуктовый		жировой		шкуропосолочный		кобасный		количество ремонтных единиц	приведенное количество ремонтных единиц
I	2400	6,0	2	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	12
II	4800	3,0	112	336	—	—	8	24	—	—	—	—	—	—	120	360
III	7200	2,0	14	28	11	22	1	2	—	—	8	16	—	—	34	68
IV	9600	1,5	—	—	6	9	15	23	—	—	4	6	9	14	34	52
V	12000	1,2	—	—	—	—	—	—	106	127	—	—	—	—	106	127
VI	14000	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61	61	61	61
VII	16800	0,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	19200	0,75	—	—	—	—	—	—	5	4	—	—	—	—	5	4
IX	24000	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	14	24	14
X	28800	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			128	376	17	31	24	49	111	131	12	22	94	89	386	698

Таблица 68

Таким образом, подсчитывают затраты рабочего времени и по всем другим цехам и результаты заносят в сводную таблицу, образец которой приведен ниже (табл. 69).

Т а б л и ц а 69

Цехи	Приведенное количество ремонтных единиц	Затраты рабочего времени в чел.-час.		Итого
		слесарей	станочников	
Убоя скота и разделки туш	376	11 280	4286	15 566
Кишечный	31	930	354	1284
Субпродуктов	49	1470	558	2028
Жировой	131	3930	1500	5430
Шкуропосолочный	22	660	252	912
Колбасный	89	2670	1020	3690
Всего по мясокомбинату	698	20940	7970	28910

Определив затраты рабочего времени на капитальный и текущий ремонты, проверки и осмотры в рабочем году, подсчитывают численность рабочих, которые должны быть заняты на капитальном и текущих ремонтах оборудования и на его обслуживании.

В принятом случае в цехе убоя скота и разделки туш затраты рабочего времени (в часах) на год по норме при производстве капитального и текущих ремонтов и межремонтного обслуживания составляют: на слесарно-сборочные работы 11280, на станочные—4286.

Средний баланс рабочего времени одного рабочего в году принимаем 2152 часа. Таким образом, необходимая численность рабочих определяется:

$$\text{на слесарно-сборочные работы } \frac{11280}{2152} = 5,3 \text{ чел.},$$

$$\text{на станочные работы } \frac{4286}{2152} = 2,0 \text{ чел.}$$

Аналогично производится подсчет потребной численности ремонтных рабочих по другим цехам и в целом по заводу (табл. 70).

Таким образом, общая численность ремонтных рабочих составляет примерно 14 человек, из них 10 слесарей и 4 станочника.

Для оборудования, проработавшего свыше 20 лет, нормы трудоемкости ремонтных работ и межремонтного обслуживания рекомендуется снижать на 10%.

Таблица 70

Цехи	Общие затраты времени (в часах) на выполнение работ		Потребная численность ремонтных рабочих	
	слесарных	станочных	слесарей	станочников
Убой скота и разделки туш	11 280	4286	5,3	2,0
Кишечный	930	354	0,4	0,2
Субпродуктов	1470	558	0,7	0,3
Жировой	3930	1500	1,8	0,7
Шкуропосолочный . .	660	252	0,3	0,1
Колбасный	2670	1020	1,2	0,5
Всего по мя- сокомбинату	20 940	7970	9,7	3,8

ПЛАНИРОВАНИЕ И УЧЕТ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Составлению годового плана ремонта оборудования долж-
но предшествовать составление технически грамотной дефект-
ной ведомости. Одновременно составляется предварительная
смета на проведение ремонта.

Дефектно-сметная ведомость составляется техником или
мастером службы ППР для среднего и капитального ремон-
тов.

Рекомендуемая форма дефектно-сметной ведомости сле-
дующая:

_____мясокомбинат
_____завод (цех)
_____19____года
Заказ № _____ Выдан _____
Цех-исполнитель _____
Дефектно-сметная ведомость № _____
на _____ремонт
Наименование агрегата _____
Паспортный или инвентарный № _____ модель _____
Установлен и работает в цехе с _____
Категория сложности ремонта _____
Ремонт назначен на _____19____года

Наименование деталей и узлов, подлежащих замене или ремонту	№ детали и № чертежа	Количество деталей	Описание дефектов узлов или деталей	Перечень работ, подлежащих выполнению

Продолжение

Материал				Рабочая сила			
наименование	марка, сорт, сечение	вес в кг	стоимость в рублях	слесарные работы		станочные работы	
				чел.-час.	разряд	чел.-час.	разряд

По заполнении всех граф ведомости подсчитывают расход материалов, запасных частей, заработную плату, накладные расходы и заполняют другую сторону ведомости:

Стоимость ремонта	Материал	Запасные части	Зарплата основная	Накладные расходы		Итого затрат в рублях
				цеховые	общезаводские	
Плановая						
Сметная						
Фактическая						
в том числе:						
своего цеха . . .						
других цехов . . .						
Отклонения от сметы .						

Начало ремонта Слесари (человеко-часов)
 Конец ремонта
 Сдан в эксплуатацию Станочники (человеко-часов)
 акт № _____
 оценка _____ Продолжительность ремонта (в сутках)

План	Фактически
------	------------

Выборка		
разряд	количество	во часов
Итого		

Дефект
ментом пла
ставляются
работ.
Дефект
которых од
Для кон
цехах веду
по следую

№ пп.	Наименование оборудования	Техническая характеристика

На все
вание, ли
дуются за
ме, приво
Мясокомб

Выборка рабочей силы			
разряды	количес- во часов	тариф в час.	заработ- ная плата
Итого			

Подписи:

Составил _____

Инспектор ППР _____

Механик цеха _____

Ст. бухгалтер _____

Утверждаю:

Гл. механик _____

Гл. бухгалтер _____

Дефектная ведомость является основным первичным документом планово-предупредительного ремонта, по которому составляются графики ремонта и определяется объем ремонтных работ.

Дефектную ведомость составляют в двух экземплярах, из которых один поступает в бюро ППР, а другой остается в цехе.

Для контроля за работой оборудования в производственных цехах ведутся журналы учета работы оборудования (в часах) по следующей форме:

по следующей форме:																				
№ пп.	Наименование обо- рудования	Техническая харак- теристика	Категория сложности	Год установки	Продолжи- тельность в часах		Количество отработанных часов по месяцам												Итого за год	
					цикла	межремонтно- го периода	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		

На все важнейшее ответственное оборудование или оборудо-
вание, лимитирующее работу производственного цеха, рекомен-
дуется завести отдельную карту для каждого агрегата по фор-
ме, приведенной ниже.

Мясокомбинат _____

Дело агрегата _____

(наименование агрегата)

Инвентарный № _____

Завод-изготовитель _____

Дата изготовления _____

Дата ввода в эксплуатацию _____

Стоимость _____

Изменение стоимости _____

Альбом чертежей на запасные части _____

Основные технические данные _____

Двигатель (фирма, тип, мощность, число оборотов в минуту) _____

Цепи (тип, шаг, ширина, расположение направляющих, диаметр ролика, длина) _____

Ремни (сечение, длина, материал) _____

Система смазки (вид смазки, сорт смазочного масла, расход масла в смену, смазочные устройства) _____

Ремонты агрегата (дата, вид ремонта, описание ремонта с указанием о замененных деталях, фамилия бригадира, производившего ремонт) _____

Поломки и аварии (описание поломок или аварий, дата, причины, количество часов простоя) _____

Причины изменения стоимости агрегата .. _____

На основании данных учета работы оборудования и результатов осмотров, занесенных в дефектные ведомости, составляются планы и графики ремонта оборудования по следующим формам:

Мясокомбинат _____

Цех или завод _____

Наименование агрегата

Кроме
по каждо
На н
план по т
Форма
следующа
Для лу
дом их со
Графи
на все о
Приво

Опер

Разборка
Ремонт
инструме
Частичная
и обточк
Смена х
подшипн
Ремонт эл
тора
Сборка, ре
ка и про
Сдача агре

Месячный план ремонта оборудования

месяц _____ 19 ____ года

№ пп.	Наименование агрегата	Категория сложности ремонта	Вид ремонта		Норма времени простоя		Дата	
			по плану	фактически	в человеко-часах	в днях	остановки на ремонт	окончания ремонта

Начальник цеха

Механик цеха

Кроме месячных планов ремонта, составляют годовые планы по каждому цеху (заводу).

На небольших мясокомбинатах можно составлять общий план по предприятию в целом.

Форма годового плана ремонта оборудования рекомендуется следующая (см. стр. 647).

Для лучшей организации ремонтных работ и контроля за ходом их составляют оперативные месячные и годовые графики.

Графики могут составляться как на каждый агрегат, так и на все оборудование цеха.

Приводим примерные формы таких графиков.

График капитального ремонта волчка 220 мм

Операции	Дни ремонта и номера смен														
	первый			второй			третий			четвертый			пятый		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Разборка волчка	■														
Ремонт режущего инструмента				■	■	■	■	■	■						
Частичная наварка и обточка шнека		■		■	■	■									
Смена хвостового подшипника							■								
Ремонт электромотора				■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Сборка, регулировка и проверка										■	■	■	■	■	■
Сдача агрегата													■	■	■

Мясокомбинат
Завод (цех)

Утверждаю:

Гл. инженер
Дата

Годовой план ремонта оборудования

№ пп.	Наименование агрегата	Категория сложности ремонта	Сменность работы	Межремонтный период в часах	Последний ремонт		План и его выполнение	Виды ремонтных операций и трудоемкость в нормо-часах по месяцам	Всего слесарных нормо-часов	Всего станочных нормо-часов	Простой в сутках
					вид ремонта	дата					
							План Выполнение	I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII			
							План Выполнение				
							План Выполнение				

Начальник цеха
Механик цеха

Главный механик
Представитель ППР

Дата составления

В эт
капитал
монт—7
При
структу
ность),
сятам.
На с
работы,
бригад,
Грассо
согласо
вержда
Для
месяца
руемый
нение,
о ремо

№ пп.
На
1 Волч
2 Волч
3 Мел
4 Мел
5 Кут
6 Шир
7 Шир
8 Шир

Такой
рем
ход, об
меры, о
Други
яния де
их
ков
Прив

Такой график дает возможность хорошо контролировать весь ход ремонта агрегата, своевременно принимать необходимые меры, обеспечивать проведение вспомогательных работ.

Другой формой является годовой график ремонтов оборудования цеха с указанием всех видов ремонтных операций и сроков их проведения.

Приводим примерную форму такого графика.

График ремонта технологического оборудования колбасного цеха мясокомбината на 19 год

№ пп.	Наименование оборудования	Месяцы года и виды ремонтных работ											
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	Волчок № 1	—	О	К	—	О	О	T ₁	О	О	О	T ₂	О
2	Волчок № 2	О	T ₃	О	П	О	К	—	О	О	T ₁	О	О
3	Мешалка емкостью 600 л	T ₂	О	О	К	—	О	T ₁	—	О	О	П	О
4	Мешалка емкостью 300 л	О	О	T ₂	—	К	О	О	T ₁	О	О	П	T ₃
5	Куттер	П	К	О	О	T ₁	О	О	T ₂	О	О	П	О
6	Шпигорезка	О	О	T ₃	—	О	П	К	О	О	T ₁	О	П
7	Шприц № 1	О	О	К	О	О	T ₁	О	О	О	T ₃	О	О
8	Шприц № 2	T ₁	О	О	П	T ₂	О	О	П	К	О	П	О

Подписи: Начальник цеха
Механик цеха

В этом графике (форме) для каждого агрегата планируются капитальный ремонт—К, текущий ремонт—T₁, текущий ремонт—T₂, текущий ремонт—T₃, осмотр—О и проверка—П.

При разработке такого графика необходимо учитывать: структуру ремонтного цикла, требования производства (сезонность), равномерность распределения объема ремонта по месяцам.

На основании графиков каждый месяц планируют ремонтные работы, определяют потребность и расстановку ремонтных бригад, изготавливают или приобретают запасные части.

Графики осмотров и ремонтов оборудования обязательно согласовывают с руководителями производственных цехов и утверждаются они главным инженером мясокомбината.

Для отметок о выполнении ремонтных работ каждую графу месяца можно разделить на две части: в левой—указать планируемый вид ремонта, а в правой—отмечать фактическое исполнение, что даст возможность получить все необходимые данные о ремонте оборудования в цехе.

В месячных графах, где указывается вид ремонта, можно также ставить число или декаду месяца, например, $\frac{0}{25}$, что означает, осмотр 25-го числа месяца, или $\frac{T_1}{2}$, что означает первый текущий ремонт во второй декаде месяца.

По окончании капитального ремонта какой-либо машины или агрегата составляют акт приемки оборудования после ремонта. Этот акт составляется при участии бригадира, проводившего ремонт, представителя отдела главного механика и начальника (или мастера) производственного цеха, где установлено оборудование.

Рекомендуемая форма такого акта следующая:

Приемо-сдаточный акт №

. месяца 19 . . года

Мы, нижеподписавшиеся, произвели осмотр, проверку, приемку и сдачу в эксплуатацию после капитального ремонта:

Наименование агрегата

Завод-изготовитель Модель №

Дата испытания

Результат испытания на точность, производительность

Агрегат может быть допущен к работе

Отклонения в ремонтных работах по сравнению с указанными в дефектной ведомости

Заключение приемо-сдаточной комиссии

Дата сдачи агрегата в ремонт часов 19 . . г.

Дата выдачи из ремонта часов 19 . . г.

Работа производилась по дефектно-сметной ведомости №

Заказ № на сумму руб.

с сего числа считать закрытым.

Подписи:

Сдали:

Начальник ремонтной мастерской

.

Производитель работ

Представитель ППР

Приняли:

Начальник цеха

Механик цеха

ОТК

Акт составляют в трех экземплярах, из которых один хранится в делах службы планово-предупредительного ремонта, второй — в бухгалтерии мясокомбината и третий — у производителя работ (ремонтно-механическая мастерская, ремонтная бригада).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ СЛУЖБЫ МАШИН И АППАРАТОВ

Правильное определение сроков службы машин и аппаратов имеет очень большое значение в проведении, организации и планировании планово-предупредительного ремонта оборудования, так как оно дает возможность планировать изготовление и замену деталей, своевременно восстанавливать изношенные части и увеличивать, таким образом, ремонтный цикл.

Каждую машину или аппарат можно рассматривать как состоящую из двух основных групп деталей или частей: стационарных (неподвижных), не подвергающихся механическим или ударным воздействиям, и движущихся (вращающихся, трущихся, ударяющихся), которые подвергаются внешним воздействиям при работе машины (изнашиванию).

Срок службы деталей второй группы значительно меньше, чем первой, так как в процессе работы эти детали подвергаются непрерывному истиранию, нагреванию, ударам и другим механическим воздействиям.

Поэтому прежде всего необходимо определить сроки службы второй группы деталей, чтобы иметь возможность планировать заранее замену этих деталей на новые и таким образом почти полностью восстановить первоначальную характеристику машины.

Как уже указывалось выше, на срок службы быстро изнашиваемых деталей оказывает существенное влияние ряд основных факторов: материал и обработка деталей, своевременный уход и обслуживание, правильная смазка, нормальная нагрузка оборудования и т. д.

Износ узлов и деталей первой группы, как было указано выше, значительно меньше и срок службы больше.

К таким узлам и деталям относятся: станины машин, неподвижные крепежные детали, стойки, уголки, косынки, кожухи, педали, направляющие. Эти узлы и детали главным образом изменяют свое состояние от влияния перемены температуры или воздействия каких-либо вредных газов и жидкостей.

Например, детали и узлы машины для приготовления искусственного чешуйчатого льда подвергаются постоянному воздействию аммиака и влаги, центрифуги для обработки шерстных субпродуктов работают в условиях повышенной температуры, большой влажности и т. д.

Поэтому определение сроков службы машин и аппаратов должно производиться с учетом всех вредных факторов, воздействующих на оборудование.

Дать какие-либо теоретические формулы для определения сроков службы машин и аппаратов не представляется возможным. Поэтому пользуются результатами длительных практических наблюдений за работой машины в нормальных условиях эксплуатации. Можно рекомендовать принимать следующие сро-

ки (в годах) службы технологического оборудования мясокомбинатов (до полной амортизации).

а) быстроходные машины — пилы, волчки, куттера, центрифуги, сепараторы, шлямповочные машины, дробилки 8—10

б) конвейеры, транспортеры, конвейерные столы, автокопилки, бочкоподъемники, элеваторы, установки для съемки шкур, лебедки, тельферы 12—15

в) котлы, чаны, отстойники, автоклавы, блоутанки, отцеживатели 18—22

Эти сроки приемлемы, конечно, при условии своевременного проведения планово-предупредительного ремонта и правильного обслуживания оборудования.

ТЕХ

ПОДГОТОВ

Вне зависимости
рудования и
монтажных работ
или механизмов
по мере необходимости
частей машин
краску и другие
работы после окончания
грузкой, сдачи
ремонта.

Основные
осуществляют

Для ремонта
логический
шую технологию
вающую высокую
сококачественные
стоимости их
технологичес

Разборка

При част
лежащих ре

При полн
шины, рабоч

ды и стани

Для хран
комендуется

ками.

Для разб
ся передвиж

Конструир
изготовлены

ской масте

Глава 17.

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТНЫХ ОПЕРАЦИЙ

ПОДГОТОВКА И ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ

Вне зависимости от групп сложности технологического оборудования и вида ремонта различают ряд основных стадий ремонтных работ, включающих разборку отдельных деталей, узлов или механизмов оборудования или полный демонтаж машины по мере необходимости; ремонт изношенных или поврежденных частей машины; замену запасных частей, восстановление, покраску и другие ремонтные операции; сборку машины или аппарата после окончания ремонта, испытания вхолостую и под нагрузкой, сдачу и включение оборудования в эксплуатацию после ремонта.

Основные стадии ремонта технологического оборудования осуществляются последовательно одна за другой.

Для ремонта машин каждого типа составляют типовой технологический процесс, позволяющий заранее провести надлежащую технологическую и организационную подготовку, обеспечивающую высокое качество работ и короткие сроки ремонта. Высококачественное выполнение ремонтных работ при наименьшей стоимости их требует проведения надлежащей конструкторско-технологической и материальной подготовки.

РАЗБОРКА ОБОРУДОВАНИЯ

Разборка оборудования может быть частичная и полная.

При частичной разборке снимают только часть деталей, подлежащих ремонту или замене.

При полной разборке снимают все движущиеся детали машины, рабочие органы, приводные механизмы, ограждения, стеллажи и станки.

Для хранения разбираемых деталей небольшого размера рекомендуется иметь передвижные металлические шкафы с полками.

Для разборки и подъема тяжелых деталей могут применяться передвижные подъемные краны с ручной лебедкой (рис. 238).

Конструкция таких кранов очень проста, и они могут быть изготовлены собственными силами даже в небольшой механической мастерской.

Если в помещении, где производится разборка оборудования, имеются балки, то для подъема тяжелых деталей при разборке применяется таль, которую подвешивают к балке при по-

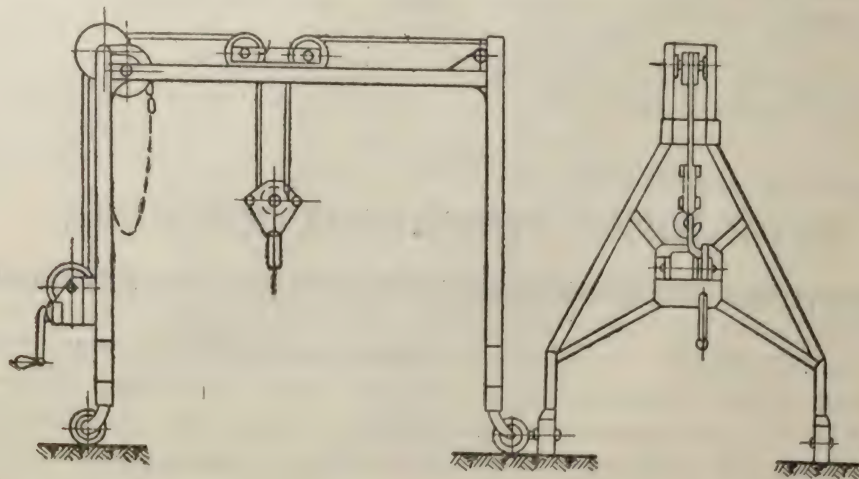


Рис. 238. Передвижной подъемный кран.

мощи специального зажима, конструкция которого показана на рис. 239.

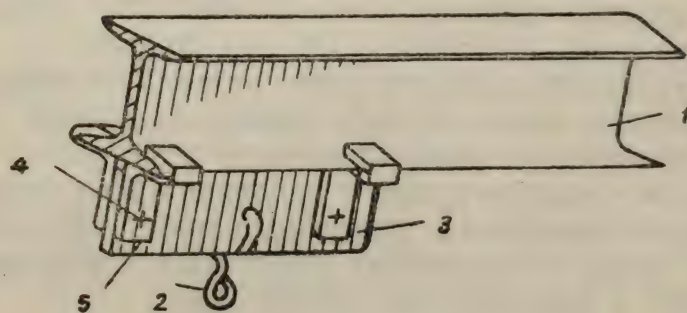


Рис. 239. Зажим для подвески талей к двутавровой балке:

1—двутавровая балка; 2—крюк; 3—пластина; 4—болт; 5—зажим.

Для подъема и перевозки тяжелых деталей может также применяться кран на электрокаре (рис. 240).

Основные работы по разборке машины осуществляются в определенной описанной ниже последовательности.

Отвертывают болты, гайки, шпильки, винты и шурупы. Эта операция осуществляется при помощи ключей и отверток соответствующих конструкций и размеров.

Отвертывают фланцы на трубопроводах с резьбой.

Для этой цели может быть рекомендовано простейшее приспособление в виде скобы, помещаемой между двумя болтами (рис. 241).

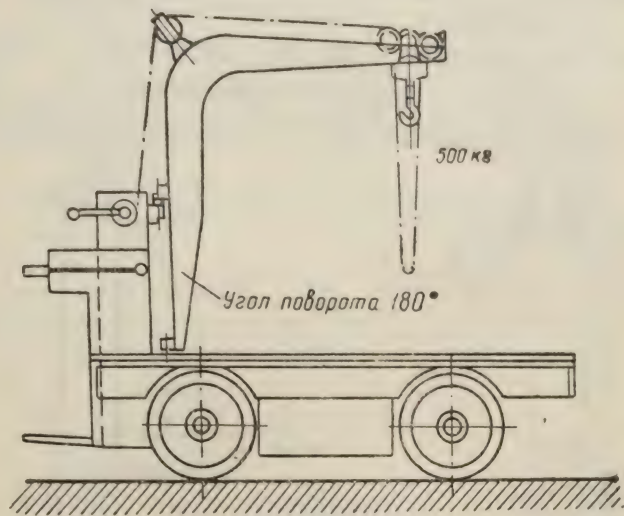


Рис. 240. Кран на электрокаре.

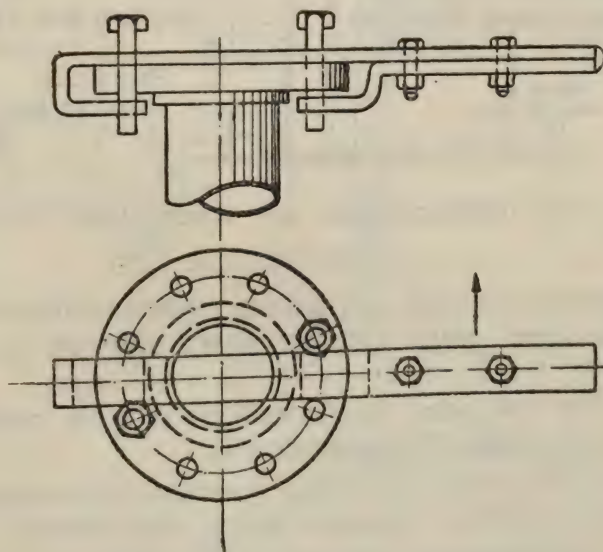


Рис. 241. Инструмент для проворачивания фланцев.

Снимают шкивы, втулки, звездочки, шестерни и другие детали, закрепленные (или посаженные) на валу при помощи тугой посадки, шпоночных или стопорных устройств.

Эта операция осуществляется при помощи специальных приспособлений, простейшим из которых являются стяжки (рис. 242), которые изготовляют своими силами.

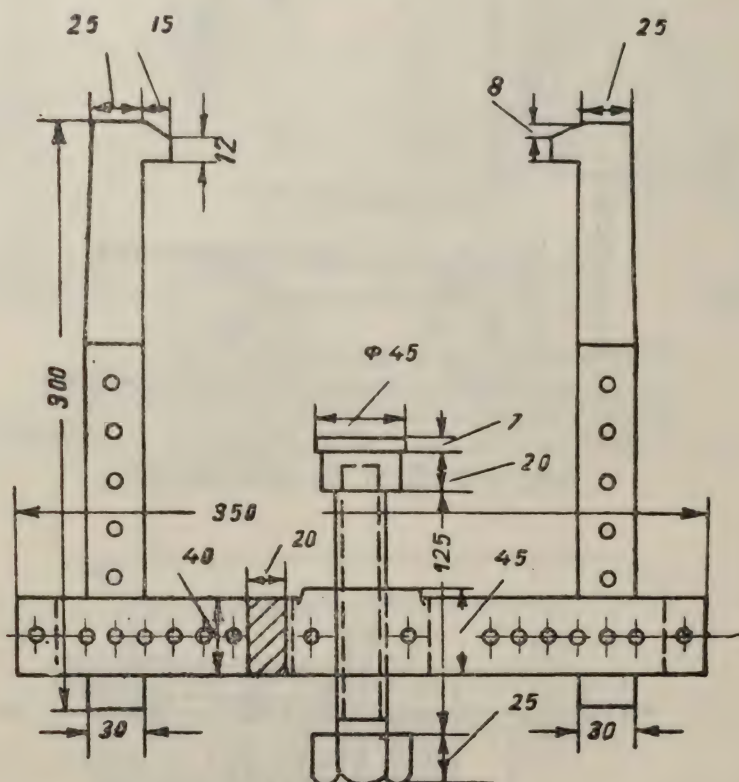


Рис. 242. Приспособление для снятия муфт (стяжка).

Рекомендуется также применять приспособление, состоящее из гидравлического домкрата, стяжных шпилек и упорной шайбы (рис. 243).

На рис. 244 показано приспособление для снятия колец роликовых и шариковых подшипников.

В ряде случаев при разборке машины возникает необходимость проворачивания гладкого вала. Это может быть сделано при помощи специального хомута (рис. 245) с зажимными болтами и наждачной бумагой, подложенной для увеличения силы трения.

Разбирают клиновые и конусные соединения или запрессованные детали ударами молотка через подкладку из твердого дерева или мягкого металла. Эта операция может сопровождаться нагреванием охватывающей детали или опусканием деталей в керосин.

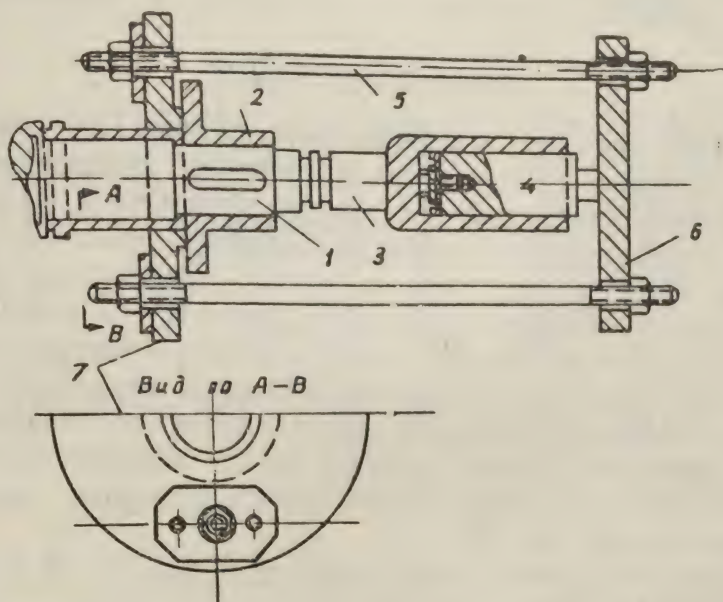


Рис. 243. Конструкция приспособления для снятия деталей с валов:

1—вал; 2—снимаемая деталь; 3—вставка; 4—гидравлический домкрат; 5—стяжная шпилька; 6—упорная шайба; 7—разъемный фланец.

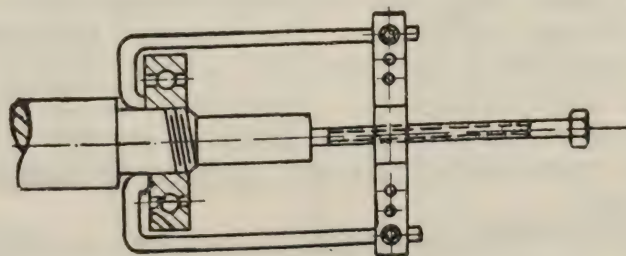


Рис. 244. Приспособление для снятия колец роликовых и шариковых подшипников.

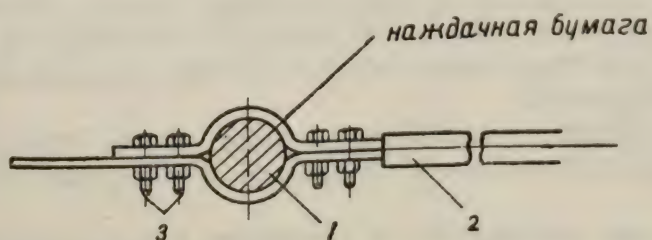


Рис. 245. Хомут для проворачивания вала.

При разборке нельзя допускать никаких механических повреждений деталей.

После разборки клиновых и конусных соединений очищают детали.

ОЧИСТКА ДЕТАЛЕЙ

Все детали машины должны быть тщательно очищены от грязи, масла, краски и остатков продукции. В противном случае не сможет быть правильно определен характер и размер износа детали и, следовательно, выявлен характер ремонта.

Очистку деталей от грязи и смазки производят щетками с последующей промывкой деталей в керосине, а особо ответственных — в бензине. После этого детали вытирают насухо тряпками, концами или обдувают сжатым воздухом и смазывают небольшим слоем масла или технического вазелина.

Для удаления старой краски после механической очистки детали погружают в ванну с 10%-ным раствором каустической соды, подогретым до 70°.

При этом слой краски разрушается через 8—10 часов, после чего легко может быть удален.

Если старую краску надо снять с больших тяжелых деталей, которые не могут быть опущены в ванну, то поверхность, подлежащая очистке от краски, при помощи мочальных кистей смачивают 25%-ным раствором каустической соды.

Промывку деталей ведут путем погружения их в передвижной аппарат (рис. 246), заполненный горячей водой, нагретой до 60—70°. В воду добавляют различные омылители, например соду, стиральный порошок, 0,5%-ный водный раствор мыла, раствор жидкого стекла, трихлорэтилен.

Для промывки алюминиевых деталей хорошо применять водный раствор тринатрийфосфата и кальцинированной соды (30 г на 1 л воды).

Если детали, изготовленные из стали, подлежат длительному хранению, то они должны быть промыты в 4%-ном водном растворе смеси кальцинированной соды, жидкого стекла и едкого натра.

Этот раствор подогревают до 60—65°.

Детали промывают в этом растворе, затем вынимают, тщательно вытирают и насухо обсушивают, смазывают техническим вазелином или пушечной смазкой, после чего обертывают промасленной бумагой.

Для промывки деталей применяют также стационарные металлические ванны или специальные промывные барабаны.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА И СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Оборудование мясокомбинатов работает в чрезвычайно разнообразных и нередко тяжелых эксплуатационных условиях, например при большом выделении пыли (в цехах производства

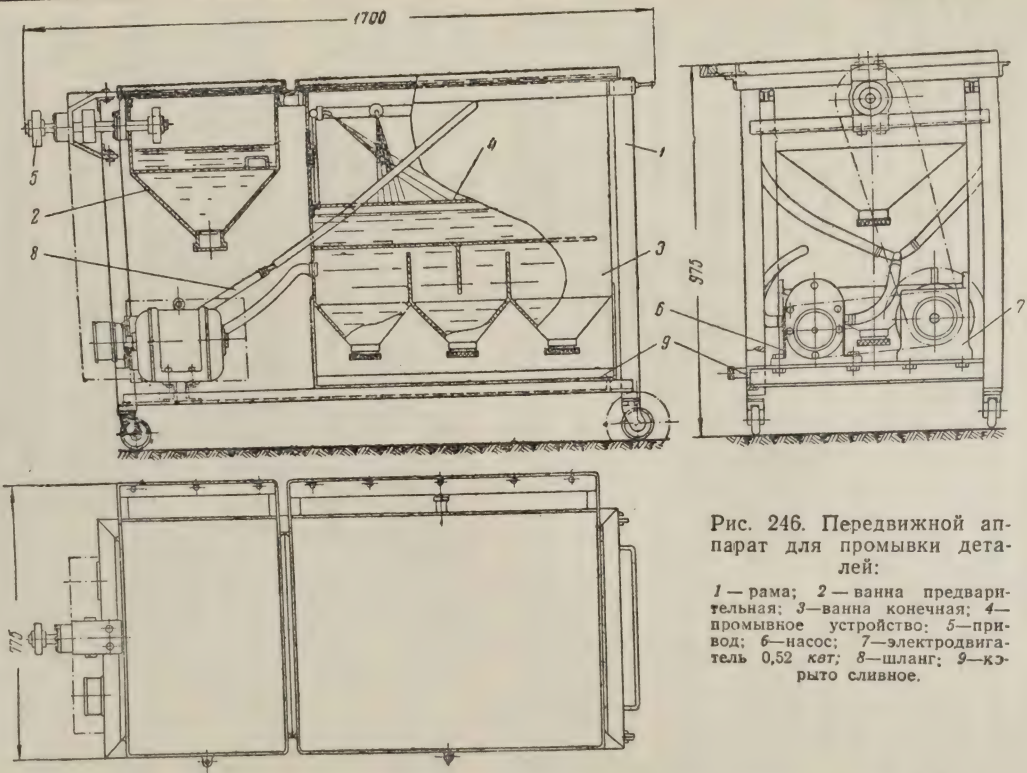


Рис. 246. Передвижной аппарат для промывки деталей:

1 — рама; 2 — ванна предварительная; 3 — ванна конечная; 4 — промывное устройство; 5 — привод; 6 — насос; 7 — электродвигатель 0,52 квт; 8 — шланг; 9 — открытое сливное.

альбумина и мясокостной муки), при повышенной влажности и значительном паровыделении (в цехах убоя и разделки скота, обработки кишок, субпродуктов, шкур), в средах, вызывающих повышенную скорость коррозии деталей машин (варочных отделениях, в цехе мокрого посола и др.).

Кроме того, ответственные детали и узлы некоторых машин работают часто на больших скоростях (куттера, дробилки, дисковые распылительные сушилки, сепараторы для крови и жира и др.), либо при ударном воздействии одного элемента на другой (эксцентриковые прессы для вырубki и формования концов консервных банок, маркировочные машины и др.).

При работе в указанных условиях возникают различные неисправности и разладки, снижающие как качество выпускаемой продукции, так и производительность, коэффициент полезного действия машин, т. е. их работоспособность. Неисправности проявляются в форме повышенного износа, возможных поломок и значительной коррозии деталей и мест их сопряжений. Неисправности в машине могут оказаться столь серьезными, что в течение очень короткого времени могут привести к аварии. Нарушение правил технической эксплуатации, допущенные ошибки при конструировании машины, нарушения качества изготовления и сборки узлов машины и запасных деталей к ней также могут быть причинами, приводящими к быстрому износу и поломкам.

У правильно сконструированной, построенной и эксплуатируемой машины естественной неисправностью, возникающей после определенного срока высокопроизводительной работы, может считаться только допустимый износ, а в особых случаях и коррозия деталей; что же касается чрезмерно быстрых износов и в особенности поломок, то они являются безусловно ненормальным явлением.

Таким образом, основной причиной снижения работоспособности машин следует считать износ рабочих деталей; для некоторых машин (мельницы «Перплекс», моечные и кишечные машины) такой причиной является также коррозия.

Все детали машины после разборки, очистки и промывки подвергаются тщательному осмотру с целью определения характера и степени износа или повреждения.

В зависимости от результатов этого осмотра детали сортируют на группы:

1) детали, не подлежащие ремонту, они могут быть использованы, так как сохранили свои размеры и посадки, а износ их находится в допустимых пределах;

2) детали, подлежащие ремонту и могущие быть восстановленными после выполнения соответствующих ремонтных операций (проточка, наварка, наплавка, устройство втулок и т. д.);

3) детали, подлежащие полной замене, как негодные и не могущие быть восстановленными по техническим причинам или вследствие экономической нецелесообразности.

При осмотре деталей, кроме степени изношенности и проверки состояния поверхности, обязательно проверяют наличие внутренних трещин. Незаметные для глаза трещины можно обнаружить простейшим способом путем легкого постукивания по детали до появления глухого стука в месте образования трещины или путем опускания детали на 15—20 минут в керосин с последующей обсушкой и наблюдением за появлением керосина в местах трещин. Способ рентгеноскопии в условиях мясокомбинатов не получил еще широкого распространения из-за отсутствия соответствующей аппаратуры.

Трещина может быть отремонтирована путем наложения заплатки или заварена. Если трещину нельзя отремонтировать, тогда деталь подлежит замене.

Износ поверхностей валов, втулок, пальцев, пазов, зубцов, шестерен и звездочек и других деталей определяют соответствующими инструментами.

Для определения степени износа поверхности применяют металлическую проверочную линейку и щуп. Линейку прикладывают к проверяемой поверхности и через каждые 10 мм щупом определяют зазор между поверхностью и линейкой, после чего определяют среднюю выработку путем деления суммы всех зазоров на количество замеров.

Для выравнивания такой поверхности потребуется снимать металл на глубину максимальной выработки, и средняя глубина снимаемого металла будет равна разности между максимальной и средней выработкой.

Для круглых деталей путем нескольких измерений по диаметру (чем больше — тем точнее) как в одном сечении, так и в нескольких на всем протяжении участка, который подвергался износу, определяют эксцентриситет вала, образовавшийся от выработки, т. е. разность между наибольшим и наименьшим диаметром.

Выработку по длине вала определяют путем замера его диаметра в разных местах через равные промежутки по длине.

Степень износа внутренних поверхностей втулок и вкладышей определяют так же, но для измерения применяется нутромер.

Износ резьбы определяют при помощи специального инструмента — резьбомера, представляющего собой набор шаблонов, которые прикладывают к профилю проверяемой резьбы.

При помощи шаблонов, изготовленных для различных модулей, проверяют износ зубцов шестерен и звездочек.

В технологическом оборудовании мясокомбинатов износу в первую очередь подвергаются движущиеся, трущиеся и рабочие органы и детали машин.

Например, в подвесных конвейерах, конвейерных столах, установках для механической съемки шкур, нориях, элеваторах, автокопилках и бочкоподъемниках износу подвергаются тяговые цепи, направляющие для этих цепей, звездочки и детали приводных механизмов.

В машинах для резки, дробления, размалывания, перемешивания сырья и продукции, как, например, в машинах для разрубки голов, дробилках для измельчения кости, крови и конфискатов, волчках, куттерах, шпигорезках и мешалках, износу главным образом подвергаются рабочие органы машины — ножи, шнеки, лопасти, молотки дробилок, диски и пальцы мельниц и детали привода (валы, подшипники, цепи, шкивы, звездочки, шестерни, кулаки, эксцентрики, храповики и др.).

В тепловых аппаратах наиболее изнашиваются теплоподающие трубы, соединения труб (муфтовые и сальниковые), арматура мешалки и их приводные механизмы, уплотнения крышек и люков. В автоматах для фасовки, завертки, дозировки и формовки продукции изнашивается большое количество деталей приводного и рабочего механизма.

Для осмотра ответственных деталей применяют увеличительное стекло (лупу).

ШЛИФОВКА

Шлифовка деталей производится в случае необходимости получения высокой степени точности соприкосновения деталей.

При больших объемах работ шлифовка производится на специальных плоскошлифовальных или круглошлифовальных станках. В условиях мясокомбинатов такие работы выполняются на обычных токарных станках путем установки специального приспособления, которое представляет собой поворотную головку, установленную на суппорте токарного станка, с укрепленным на ней вращающимся шпинделем с абразивным кругом, приводимым в движение от отдельного электродвигателя.

Шлифовка может также производиться вручную при помощи карборундовых брусков, которыми деталь доводят до необходимой степени точности. Этот вид обработки чаще всего применяется в условиях единичных работ как наиболее простой и дающий неплохие результаты.

Для подшлифовки круглых деталей, пальцев, валов, втулок, вкладышей подшипников и других деталей используют стеклянную шкурку или наждачную бумагу разных номеров. Схема приспособления для подшлифовки деталей показана на рис. 247.

Для получения точного и плотного соприкосновения двух деталей, работающих во взаимодействии друг с другом (например, пластина и седло клапана, пробка и корпус крана и т. д.), применяют так называемую притирку одной детали о другую

при помо
го в сос

При
а друго
ку дета
добавля
Прис
и прити

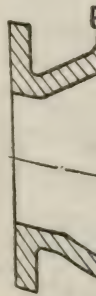


Рис. 248.

1—ручка;
А—разрез

Свер
ках или

при помощи наждачного или карборундного порошка, входящего в состав специальной притирочной пасты.

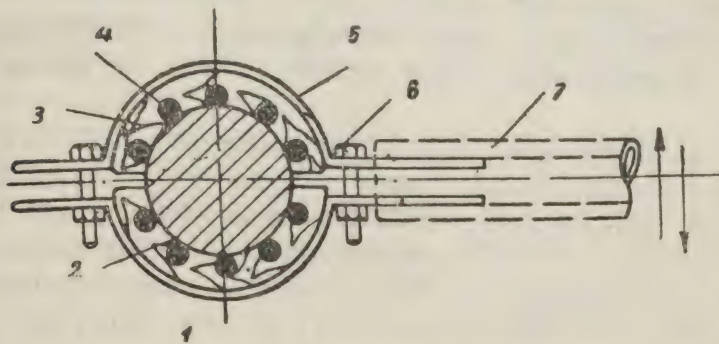


Рис. 247. Колодка для ручной выборки царапин, рисунок и эллипсоидности шеек вала:

1— шейка вала; 2— шкурка; 3—деревянные колодки; 4— свинцовая вкладка; 5—стальной хомут; 6—болт; 7— рукоятка.

При притирке деталей одну из них закрепляют неподвижно, а другой сообщают вращательно-возвратное движение; притирку деталей периодически проверяют и в случае необходимости добавляют притирочную пасту.

Приспособление, применяемое для шлифовки седла вентиля и притирки его клапана вручную, изображено на рис. 248.

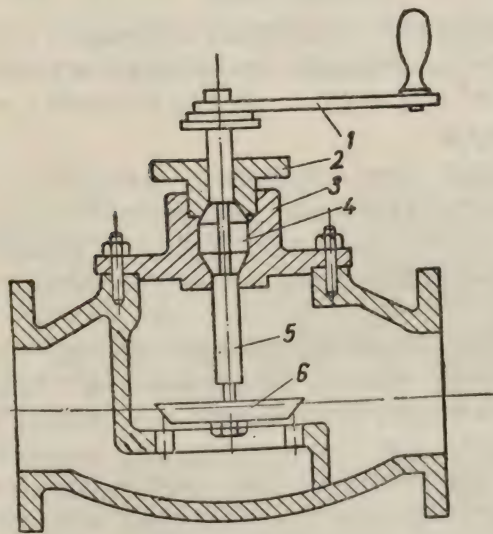


Рис. 248. Приспособление для притирки седел вентиля:

1—ручка; 2—нажимная втулка; 3—фланец; 4—разрезная установочная втулка; 5—шпиндель; 6—фрезы.

После шабровки, шлифовки или притирки детали следует тщательно отмыть ее от остатков металла, стружки, наждачного порошка и металлической пыли и высушить, после чего смазать тонким слоем жидкой смазки.

Детали промывают обычно в керосине.

СВЕРЛЕНИЕ

При ремонтных работах часто приходится выполнять операции по сверлению отверстий для нарезания болтовых креплений, установки шпилек, пробок, рассверловки существующих отверстий, соединений при помощи заклепок и т. д.

Сверление производится на специальных сверлильных станках или с помощью ручных или механических дрелей при со-

блюдении определенной последовательности в выполнении операций.

Нанегают центр для сверла, что достигается тщательной разметкой и центровкой при помощи керна в месте пересечения осей. Удар молотком по керну должен быть не очень сильным, но точным.

Подбирая сверла определенного диаметра, учитывают необходимый припуск на последующую обработку (нарезка резьбы, раззенковка), а также, что диаметр отверстия после сверления обычно получается на 0,25 мм больше диаметра сверла.

Отверстия диаметром до 30 мм сверлят сразу за один проход одним сверлом, а свыше 30 мм и до 75 мм — двумя сверлами за два прохода.

Для этого первое сверло берут обычно диаметром 19 мм (3/4"), а второе — в соответствии с требуемым диаметром.

Отверстия диаметром свыше 75 мм обрабатывают на расточных станках при помощи резца, закрепленного на суппорте станка.

Деталь или кондуктор, применяемый для сверления, надо хорошо укрепить. Прочно и без перекосов должно быть закреплено в зажимающих губках и сверло. При появлении «биения» его надо сразу же устранить.

При сверлении ручной или механической дрелью сверло должно иметь строго перпендикулярное направление к обрабатываемой поверхности.

При сверлении чугуна охлаждающие жидкости применять не рекомендуется. При сверлении стали хорошо применять жидкое минеральное масло или мыльную эмульсию, для алюминия — керосин.

В процессе сверления, особенно при глубоких отверстиях, необходимо систематически удалять стружки, для чего станок останавливают, сверло вынимают и удаляют стружку. Удаление стружки на ходу, при невыключенном станке, может вызвать несчастный случай.

В труднодоступных местах сверление производится при помощи специальных угловых дрелей, можно применять и трещотки или простейшие приспособления, состоящие из скобы с рукояткой и храповым механизмом для поворачивания сверла.

Сверла следует периодически затачивать, так как режущая кромка с течением времени тупится и перестает резать металл.

ЧЕКАНКА

При появлении неплотностей в заклепочных швах у варочных котлов, автоклавов, резервуаров и других емкостных аппаратов, работающих под давлением, применяется чеканка, при помощи которой может быть достигнута необходимая плотность швов в местах соединений (крышки, штуцера и т. д.). Чекан-

ка применяется только для заклепочных соединений, когда толщина листа не менее 4 мм.

Чеканка производится при помощи молотка и чекана — специального инструмента, служащего для осаживания части металла вдоль кромки заклепочного шва, в результате чего происходит местное уплотнение шва.

Для удобства чеканки обычно при соединении листов их кромки скашивают под углом 60—70°.

Чеканке могут быть подвергнуты кромки шляпок заклепок, под которыми могут проходить пар, газы и жидкость.

Для этого сначала обрубает все неровности и заусенцы по краю головки (шляпки) заклепки, а затем производят ее обжимку (посадку) при помощи специальной обжимки, взятой в соответствии с диаметром заклепки. При этом иногда заклепку для лучшего уплотнения подогревают.

Однако в случае плохой подгонки листов или попадания между ними стружки или грязи, а также в случае несоответствия диаметра заклепок отверстиям или плохой их посадки необходимая плотность соединения не обеспечивается. В этом случае часто не помогает и чеканка, поэтому приходится срубить головки заклепок, вновь править листы, подгонять их один к другому и ставить новые заклепки.

К оборудованию, имеющему заклепочные соединения, относятся автоклавы для вытопки жира и кости, сосуды для переработки сырья (блоутанки), варочные коробки, котлы, ресиверы и другое оборудование, изготовленное из листового металла толщиной более 4 мм, который поддается чеканке.

ПАЙКА

Пайка может производиться мягкими и твердыми припоями. Мягкими припоями называются оловянисто-свинцовые припой с различными соотношениями частей олова и свинца, которые плавятся при температуре ниже 380°.

Однако пайка мягкими припоями является сравнительно непрочным соединением и не восстанавливает прежнюю прочность деталей, а служит скорее средством для получения плотности шва.

При пайке твердыми припоями достигается довольно значительная прочность спая — до 40 кг/мм².

Для получения хорошей пайки основным условием является чистота спаиваемых поверхностей, для чего они должны быть предварительно тщательно очищены щетками из проволоки, шкуркой, абразивными кругами от масла, грязи и окислов, а затем обезжирены горячей щелочью.

Далее спаиваемые поверхности, швы или детали должны быть плотно скреплены во время спайки, что производится при помощи специальных струбцинок (зажимов).

Зазор между спаиваемыми швами должен быть, по возможности, минимальным—не более 0,25—0,5 мм.

Для пайки надо иметь припой, изготовленный в виде проволоки, прутка или куска, и флюс в виде порошка или специально приготовленной пасты.

В практике работы мясокомбинатов пайка применяется довольно часто. Паять приходится швы у столов для обработки продукции, тазиков для фарша и студня, детали шприцов, шпигорезок, котлетных и сосисочных автоматов и др.

Применяется пайка при ремонте контрольно-измерительных приборов, при электротехнических и санитарно-технических работах.

Мягкие припои пригодны для пайки любых металлов, в том числе и легкоплавких (свинец, олово).

В качестве флюса мягкой пайки применяется паяльная кислота или канифоль, причем паяльная кислота готовится путем растворения мелкоизмельченного хлористого цинка в технической соляной кислоте.

Примерный химический состав мягких припоев приведен в табл. 71.

Таблица 71

Марка припоя	Температура плавления в °С	Содержание в %			Назначение припоя
		олово	свинец	прочие примеси	
ПОС-18	250	18	81,5	0,5	Для пайки свинца, цинка, латуни, стали, жести при малой прочности
ПОС-30	230	30	69,7	0,3	Для лужения подшипников оцинкованного железа
ПОС-40	220	40	59,75	0,25	Для пайки приборов и выполнения электротехнических работ
ПОС-90	200	90	9,8	0,2	Для пайки приборов пищевого технологического оборудования и посуды

Твердые припои могут быть медные, медно-цинковые и серебряные, они применяются там, где требуется значительная прочность спая.

Твердые припои имеют температуру плавления от 900 до 1100°. Для пайки нержавеющей стали применяется флюс, состоящий из смеси борной кислоты и буры в равных пропорциях, замешанных до пастообразного состояния на насыщенном растворе хлористого цинка.

Для пайки алюминия рекомендуется применять флюс, состоящий из 30% хлористого лития, 16% фтористого калия, 12%

хлористого цинка и 42% хлористого калия, и припой, включающий 25% меди, 5% кремния и 70% чистого алюминия.

Спаиваемые поверхности разогревают и посыпают порошкообразным флюсом, который плавится и хорошо прилипает к металлу при пайке, прутки припоя, нагретый в пламени горелки, дополнительно погружают в порошкообразный флюс.

Жидкий и пастообразный флюсы наносят на спаиваемые поверхности ровным слоем.

Медно-цинковые припои содержат от 40 до 50% меди, незначительное количество других примесей из свинца, олова, железа (до 2,5%) и остальное количество цинка. Они предназначены в основном для пайки латуни, меди, бронзы и стали.

Серебряные припои содержат от 10 до 70% серебра, остальное — медь и незначительное количество других примесей.

Эти припои применяют для пайки ленточных пил для фасовки мяса, пайки проводов и других деталей, где требуются чистота и прочность спайки.

Пайка алюминиевых деталей производится в определенной последовательности:

а) травление деталей в 50%-ном водном растворе каустика, нагретого до 80°; б) промывка в горячей воде; в) осветление в 50%-ном растворе азотной кислоты; г) промывка в горячей и холодной воде; д) прогрев деталей пламенем горелки или паяльной лампы до 500—600°; е) посыпание флюсом и пайка; ж) смывание после пайки оставшегося флюса.

ЛУЖЕНИЕ

В технологическом оборудовании мясокомбинатов значительное количество деталей соприкасается с пищевым сырьем, например шнеки волчков, валики с лопастями для подачи теста и фарша в пельменных автоматах, лопасти фаршемешалок и т. д. Для создания чистой, нержавеющей поверхности эти детали лудят. Кроме того, лужению подвергаются внутренние поверхности котлов, варочных коробок и загрузочных воронок.

Лудят также корпуса подшипников, которые заливают баббитом для того, чтобы придать необходимую прочность сцепления при заливке.

Различают два основных способа лужения: горячее и холодное (электролитическое) лужение.

Для электролитического лужения требуется специальное оборудование — ванны, наличие постоянного тока и т. д., поэтому в условиях малых и средних мясокомбинатов применяют в основном горячее лужение.

Для получения хорошего качества лужения деталь или поверхность, подлежащая лужению, прежде всего должна быть очень хорошо и тщательно очищена от грязи, ржавчины, масла, пятен, старой краски и других загрязнений, что производится

при помощи проволочных щеток и протравливанием раствором соляной кислоты, наносимой на поверхность специальным помазком из пакли.

Затем подлежащий лужению участок промывают водой, протирают, смачивают хлористым цинком и посыпают нашатырем. Эти операции производятся при одновременном, постепенном нагревании детали до 250° . На нагретую поверхность наносят олово и быстро растирают паклей или тряпкой по всей поверхности. При этом надо следить, чтобы вся поверхность была покрыта ровным слоем олова, чтобы не осталось непролуженных мест, так как они в процессе дальнейшей эксплуатации могут послужить причиной быстрого ржавления поверхности и отслаивания слоя полуды.

Кроме описанного способа, лужение может производиться путем погружения деталей в расплавленное олово. В этом случае небольшие детали, которые лудят горячим способом, после очистки от загрязнений опускают на 1—1,5 минуты в ванну с расплавленным оловом так, чтобы они полностью были покрыты им.

При таком способе лужения повышается расход олова по сравнению с натиркой: расход олова при горячем лужении способом натирки составляет в среднем 220—240 г на 1 м^2 поверхности, а при погружении детали в расплавленное олово — 350—400 г на 1 м^2 .

При холодном лужении производится электролитическое обезжиривание в ванне, промывка в горячей воде, травление, вторичная промывка и гальваническое лужение. Расход олова на лужение здесь наименьший и составляет в среднем около 80—100 г на 1 м^2 поверхности.

Электролитическое лужение выгодно применять там, где требуется массовая полуда сравнительно небольших деталей одинаковой конфигурации, и для тех деталей, которые в процессе работы не истираются.

На мясокомбинатах часто возникает необходимость лужения чугунных деталей, при этом для качественного лужения их применяют чистое олово с содержанием примесей не более 0,14%.

Перед лужением чугунные детали полируют, травят в безводной соляной кислоте, промывают, протирают, смачивают в травленной кислоте и погружают в ванну с оловом.

Температура расплавленного олова в ванне поддерживается на уровне $270\text{—}300^{\circ}$.

При лужении больших чугунных поверхностей их сначала очищают, травят кислотой, прогревают паяльной лампой и натирают оловянным прутком. После этого кистью (помазком) из тряпки и пакли олово растирают по всей поверхности, а если оно не пристает к металлу, то поверхность посыпают порошкообразным нашатырем и снова натирают оловом.

Для г
ны и уст
жения (а
растворе
циннирова
ператур
Затем де
кой, мо
травлени
лоты и 9
Затем
из 90%
После
и опуска
ненную
хлористо
Раств
лым и с
декстрин
Элект
тали под
анодные
Толш

Эта
скольже
допусти
Осно
ляется т
старого
ности ко
Для
ми, наж
парата,
ной или
 70° . Пос
жириван
го натр
можно п
гретой
Зате
рячей в
нагреть
Подл
описанн

Для гальванического лужения чугунных деталей нужны ванны и установка для получения постоянного тока низкого напряжения (до 12 в). Чугунные детали сначала обезжиривают в растворе, состоящем из: 3,5—4% едкого натра, 1,5—2% кальцинированной соды, 1% жидкого стекла и 92,5—94% воды. Температура раствора 80—90°, время обезжиривания 2—4 часа. Затем детали промывают горячей водой, чистят стальной щеткой, моют холодной водой и опускают в другой раствор для травления, состоящий из 3% серной кислоты, 5% соляной кислоты и 92% воды. Процесс травления продолжается 4—6 часов.

Затем деталь опускают на 1—5 минут в раствор, состоящий из 90% чистой, безводной серной кислоты и 10% хромпика.

После этого деталь моют холодной водой, чистят щетками и опускают в ванну для электролитического лужения, наполненную щелочным раствором следующего состава: 3,5% двухлористого олова, 4% едкого натра и 92,5% воды.

Раствор для электролитического лужения может быть и кислым и состоять из: 4% сернокислого олова, 1—2% фенола, 1% декстрина или столярного клея, 93—94% серной кислоты.

Электролитическое лужение длится 1,5—часа, при этом детали подвешивают на катодные шины, а пластины олова — на анодные.

Толщина покрытия от 0,5 до 200 микрон.

ЗАЛИВКА ПОДШИПНИКОВ

Эта ремонтная операция применяется для подшипников скольжения в тех случаях, когда слой баббита изнашивался выше допустимых пределов и требуется перезаливка.

Основным условием качественной заливки подшипника является тщательная очистка корпуса подшипника от остатков старого баббита путем выплавки его и очистки всей поверхности корпуса, подлежащей заливке, от масла, грязи и окислов.

Для этого корпус подшипника чистят проволочными щетками, наждачными шкурками или при помощи пескоструйного аппарата, затем подвергают травлению в 15%-ном растворе серной или соляной кислоты. Раствор рекомендуется нагреть до 70°. После промывки в горячей воде необходимо произвести обезжиривание в течение 10—12 минут в 15%-ном растворе едкого натра или едкого кали. Если нет едкого натра или кали, можно применить 10%-ный раствор кальцинированной соды, нагретой до 80°.

Затем производится вторичная промывка подшипника в горячей воде. Для удаления всех остатков масла рекомендуется нагреть корпус подшипника до 250°.

Подготовленный таким образом подшипник лудят способом, описанным выше.

Для полуды можно применять припой ПОС-30, в котором содержится 30% олова и 70% свинца; в полуду рекомендуется добавлять порошок хлористого аммония.

Чугунные подшипники для лужения и заливки готовят следующим образом: сначала подшипники прогревают в течение 5 часов при температуре около 500° с добавлением перекиси марганца или красной окиси железа для того, чтобы освободиться от излишнего углерода на поверхности, затем поверхность подшипника, подлежащую лужению, травят кислотой, покрывают флюсом и лудят сплавом, который состоит из 90% свинца, 5% олова и 5% сурьмы.

Если подшипник разъемный, то перед заливкой обе половинки его прочно соединяют при помощи хомутиков, подшипник ставят на плиту в вертикальное положение, внутрь вставляют пробку для получения слоя баббита требуемой толщины и сверху производят заливку расплавленным баббитом.

Крупные подшипники больших диаметров (больше 150 мм) рекомендуется заливать снизу под давлением, во избежание образования воздушных пустот при заливке.

Для более прочного схватывания слоя баббита с корпусом подшипника в корпусе устраивают углубления в виде несквозных круглых отверстий или щелей типа «ласточкин хвост».

Заливка баббитом должна производиться сразу же после окончания лужения подшипника и чем быстрее, тем лучше. Перед заливкой подшипник необходимо обязательно еще раз подогреть примерно до 300°.

Хорошие результаты дает центробежный способ заливки подшипников, при котором слой баббита распределяется равномерно по стенкам подшипника и плотно к ним прижимается под действием центробежной силы. Для этого корпус подшипника во время заливки должен вращаться с числом оборотов 150—200 в минуту.

В условиях мясокомбинатов этот способ можно осуществить, приспособив токарный станок, в патрон которого зажимают подшипник и приводят во вращение. Слой расплавленного баббита подается с другого открытого конца подшипника и под действием центробежной силы равномерно распределяется по внутренней стенке подшипника. По окончании заливки и охлаждения корпуса подшипника проверяется прочность соединения залитого слоя.

СВАРКА

Сварка является одной из наиболее часто применяемых и важнейших ремонтных операций. Почти во всех случаях проведения ремонта технологического оборудования приходится прибегать к сварке. Наварка или сварка полосового рельсового пути, заварка лопнувшего шва на тележке или ковше, сварка направляющих, станин, стенов, шнеков, ковшей элеватора, кор-

пусов котлов, варочных коробок — для всех этих ремонтных работ применяется сварка.

Кроме того, при помощи сварочных аппаратов можно производить наплавку металла на изношенные детали (втулки, шейки валов, кулаки, эксцентрики) с последующей механической обработкой этих деталей.

Различают два основных способа варки — газовый и электродуговой.

Газовая, или кислородно-ацетиленовая, сварка производится при помощи разогревания свариваемых деталей до точки плавления в пламени, получающемся при сгорании смеси кислорода и ацетилена (около 3000°), и сваривания деталей при помощи электрода или сварочной проволоки.

Электрод или сварочная проволока диаметром 3—4 мм должны быть такого же химического состава, как и свариваемый материал. В этом случае сварочный шов получается достаточной механической прочности.

При сварке металлы довольно быстро окисляются, особенно поверхность их, в результате чего сварочный шов плохо пристает и может даже отставать. Поэтому при сварке, кроме электродов, применяют еще флюсы, которыми обмазывают электроды. Флюсы состоят из смеси химикалий, в которую входит бура, борная кислота и др.

Флюсы смешивают с жидким стеклом и этой пастой электроды обмазывают сплошным слоем, который потом высушивается.

При электродуговой сварке нагревание свариваемых деталей и плавление электрода производят в пламени вольтовой дуги постоянного или переменного тока, получаемого от сварочного трансформатора.

На мясокомбинатах пользуются и тем и другим способом, и часто имеется несколько сварочных аппаратов. Принято считать, что при помощи газовой сварки можно получить более надежный шов (например, для сосудов, работающих под давлением), но это не совсем верно, так как хорошо организованная и выполненная электросварка может дать весьма прочный и плотный шов.

Газосварочная установка состоит из двух баллонов, один из которых содержит кислород, сжатый до 150 атм, а второй — ацетилен.

К баллонам присоединены редукторы для кислорода и ацетилена, при помощи которых регулируется давление и количество газа, подаваемого к горелкам. От редукторов идут специальные резиновые шланги, присоединяемые к горелке. В сварочной горелке происходит смешение кислорода с ацетиленом, смесь которых при выходе из нее сгорает и дает высокую температуру.

Вместо горелки можно надевать резак, если требуется резка металла; в зависимости от толщины металла горелки и резаки могут быть разных номеров.

Ацетилен может быть получен (в случае отсутствия баллонов с жидким ацетиленом) из газогенератора, в который загружают карбид-кальций и наливают воду. По мере расходования ацетилена газогенератор вычищают и снова заряжают свежим карбидом в количестве 12—15 кг, эта операция производится самим газосварщиком и сравнительно несложная.

Электросварочная установка состоит из сварочного трансформатора, проводов, изолированных резиновыми шлангами, и держателя для электродов.

Как газосварочная установка, так и электросварочная являются передвижными установками и для сварочных работ могут быть доставлены в любое место мясокомбината. Наличие длинных шлангов или проводов позволяет производить сварку в любом месте, даже труднодоступном.

Для перевозки сварочных аппаратов служат специальные тележки (для баллонов и для трансформаторов).

Перед газовой сваркой деталь надо очистить от грязи, масла, вырубить трещину, подлежащую заварке, и обрубить кромки для накладки шва.

При сварке двух деталей плотно прижимают одну к другой, чтобы зазор, предназначенный для сварки, был минимальным.

Сварку ведут сплошным швом.

Чугунные детали до сварки рекомендуется предварительно подогревать; при сварке применять чугунные электроды.

В процессе работы давление кислорода в горелке не должно превышать 4 ат.

При зажигании газовой горелки сначала открывают кислородный вентиль, потом — ацетиленовый. При выключении ее сначала закрывают ацетиленовый вентиль, потом — кислородный.

При наплавке изношенных деталей необходимо предусматривать припуск на механическую обработку.

Как во время газовой, так и при электросварке следует строго соблюдать правила техники безопасности.

При электросварке надо обеспечить исправность проводов заземления, не допускать к работе без щитка и защитного костюма.

Сварку длинных листов или деталей ведут участками, плотно соединяя свариваемые места.

Сварку чугунных деталей ведут с применением электродов из малоуглеродистой стали.

Для уменьшения деформации деталей не допускают перегрева металла, стараются меньше их нагревать, следя за силой тока

Для массовой сварки большого количества деталей применяются различные стационарные сварочные установки, в том числе и автоматические.

На мясокомбинатах они имеют крайне незначительное применение, за исключением электросварочных аппаратов для точечной сварки тонких листов, сварка которых производится отдельными точками, получаемыми при контакте двух дуг электросварочного аппарата (точечная сварка).

Как было указано выше, газосварочной установкой можно пользоваться также для резки металла, в том числе листов толщиной до 60—80 мм. Например, при вырезке заготовок к ножам и решеткам для волчков, фланцев, заготовок для звездочек, резки станин, угольников, валов и других работ.

Для вырезки заготовок из листового металла предварительно намечают мелом конфигурацию вырезаемой детали, для этого делают припуск в 5—6 мм против истинного размера. При вырезке фланцев и других круглых деталей рекомендуется применять циркуль, на одной из ножек которого укрепляют газовый резак. Циркуль дает точную вырезку и его можно изготовить своими силами.

Наибольшую трудность представляет сварка чугуновых деталей; прочность этой сварки обычно не бывает очень высокой. Поэтому при сварке чугуновых ответственных деталей (корпусы подшипников, цилиндры, станины и т. д.) рекомендуется дополнительно усиливать прочность сварки путем установки завертышей, шпилек, косынок и т. д.

ПРАВКА И РЕМОНТ ВАЛОВ

В процессе эксплуатации технологического оборудования при ударных или переменных нагрузках валы могут получать кривизну, которую можно устранить путем правки.

Правку валов диаметром до 40 мм можно производить на обычном токарном станке. Для этого вал зажимают в центрах, определяют место и размер искривления и нажимают суппортом станка через деревянную прокладку на выпуклую часть вала. Затем вновь проверяют кривизну вала и опять нажимают суппортом до полного выправления вала.

Этот способ имеет тот недостаток, что он непригоден для валов большого диаметра (больше 40 мм) и, кроме того, быстро выводит из строя суппорт станка.

Поэтому для исправления кривизны рекомендуется простейшее приспособление, изображенное на рис. 249. Это приспособление состоит из направляющей полосы 1, по которой на про-
резях могут свободно передвигаться два крюка 2, фиксирующие-
ся при помощи стопорных винтов 3. В середине направляющей
имеется гайка 4, через которую проходит нажимной винт 5,
оканчивающийся с одной стороны призматическим хвостовиком

6, а с другой стороны — рукояткой 7. Конструктивные размеры приспособления для правки вала берут в зависимости от его диаметра.

Для выправления изогнутого вала крюки надевают по обе стороны (равномерно) от выпуклого участка вала, а нажимной

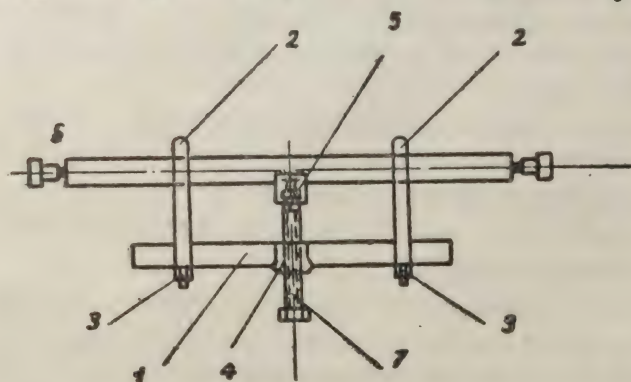


Рис. 249. Приспособление для исправления кривизны валов:

1—планка; 2—скобы; 3—стопорные болты; 4—гайка; 5—упор; 6—вал; 7—винт.

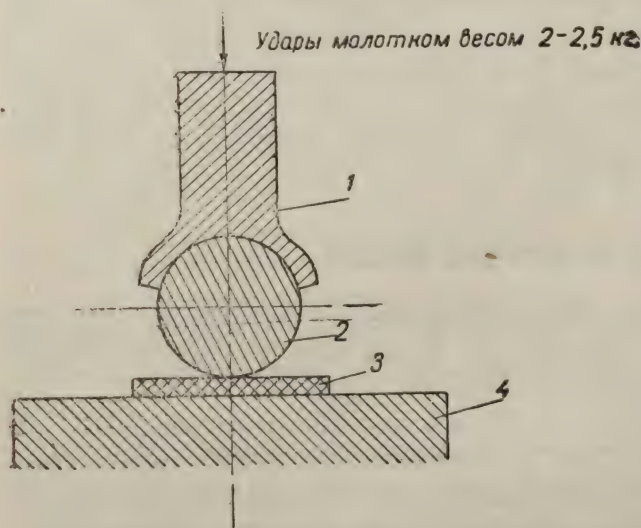


Рис. 250. Чекан для правки валов:

1—чекан; 2—вал; 3—медная подкладка; 4—жесткая опора.

закрывают мокрым листовым асбестом. Открытую часть вала быстро нагревают, примерно до 600° , на короткий промежуток времени, после чего нагретое место закрывают на 20 минут асбестом. В случае, если вал недостаточно выпрямился, нагревание производят вторично.

Кривизна вала, на котором могут находиться шкивы, звездочки, шестерни, эксцентрики и другие детали, вызывает неправильную эксплуатацию оборудования и преждевременный износ

винт, упираясь в вал призматическим хвостовиком, оказывает постоянное давление, под действием которого вал выправляется. Проверку кривизны вала производят индикатором. При помощи такого приспособления можно править валы диаметром до 100—120 мм.

Правку вала можно также производить ударами молотка по искривленному месту, через специальный металлический чекан, (рис. 250), изготовленный по форме вала, при этом под вал кладут жесткую опору, а на нее—деревянную или металлическую (из мягкого металла) подкладку.

Наконец, правка вала возможна нагревом его искривленной части. Прилегающие к искривленному участку части вала предохраняют от нагревания, для чего их

деталей;
при разб
Можн
верке ва

При
ме криви
нашиват
заменяю
Изно
Изно
если

тачиваю
го диам
ют под

если
то изно
мирован
протачи

Таки

танная
При

следую
ду, так

до получ
готовлян

шпоночн

Шли
цев сост

РЕ

В пр

личные
ках к на

рам, по
зубцов;

чек; раз

дочке; н

неравно

При
эксплуа
расчетн

43 Зак.

деталей; поэтому вал надо периодически проверять даже, если при разборке и ремонте машины он был исправен.

Можно допускать следующие примерные отклонения при проверке валов на кривизну.

Длина вала в мм	Допустимые отклонения в мм
До 500	0,014—0,06
„ 1000	0,15—0,18
„ 2000	0,4—0,6

При повышении этих отклонений вал подлежит правке. Кроме кривизны, в процессе эксплуатации вал может нормально изнашиваться (истираться). В этом случае его ремонтируют или заменяют новым.

Износ цапфы вала свыше 0,04 мм не допускается.

Изношенные части вала исправляют следующим образом:

если можно изменить диаметр вала или втулки, то вал протачивают на токарном станке до ближайшего возможно большего диаметра, шлифуют и изготовляют новую втулку (или меняют подшипник);

если требуется сохранение первоначального диаметра вала, то изношенную шейку или участок вала наращивают путем хромирования, металлизации или наплавки (наварки), после чего протачивают до получения нужного диаметра.

Таким же путем восстанавливается изношенная или сработанная резьба.

При разработке шпоночных канавок могут быть применены следующие методы ремонта: а) шпоночную канавку как на валу, так и на сопрягаемой с ним детали несколько расширяют до получения ближайших правильных размеров, по которым изготовляют новую шпонку; б) изготовляют в новом месте вала шпоночную канавку того же размера.

Шлицевый вал может допускаться в работу, если износ шлицев составляет не более 0,15 мм по ширине шлица.

РЕМОНТ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ШЕСТЕРЕН И ЗВЕЗДОЧЕК

В процессе работы шестерен и звездочек наблюдаются различные виды износа: истирание зубцов, что приводит в звездочках к набеганию цепи и соскакиванию ее, шуму при работе, ударам, повышенному расходу энергии; поломка (выкрашивание) зубцов; трещины в ободе, спицах и ступице шестерен и звездочек; разработка шпоночного паза в ступице шестерни или звездочки; перекося шестерен и звездочек на валу, что приводит к неравномерному изнашиванию (сработке) зубьев.

Причинами этих явлений могут быть: неправильная сборка и эксплуатация машины, некачественный материал, превышение расчетных нагрузок и скоростей.

При ремонте шестерен и звездочек прежде всего следует определить возможность дальнейшей пригодности их к эксплуатации.

Для этого проверяют износ зубьев шестерен и звездочек и сравнивают с допустимыми нормами.

Модуль шестерни	Допустимый износ зубьев в мм (по толщине)
От 1 до 3	0,2
„ 3 „ 4	0,2—0,3
Свыше 4	0,3—0,5

Эти данные применимы для шестерен, работающих с окружной скоростью до 20 м/сек.

Если износ по толщине находится в пределах, указанных выше, а износ зуба с торца шестерни не больше 15% от длины зуба и профиль зуба сохранился, то такая шестерня может быть допущена в дальнейшую работу. В противном случае ее надо заменить.

Для звездочек также установлены допустимые нормы износа зубцов:

Модуль звездочки	Допустимый износ зуба (по толщине) в мм	Окружная скорость в м/сек
От 2 до 4	0,3	10—12
„ 4 „ 6	0,3—0,5	10—15
Свыше 6	0,5—0,7	12—20

При поломке на шестернях и звездочках целого зуба или выкрашивании части его оставшуюся часть зуба аккуратно срубают и спиливают заподлицо с ободом шестерни и на это место ставят вновь изготовленный зуб, который укрепляют при помощи шпилек (не менее двух) или так называемых «солдати-ков». Если выкрошенная часть зуба сравнительно небольшая, то она может быть наварена способами, описанными выше, после чего зуб тщательно обрабатывают.

При обнаружении в ободке, спицах или ступице несплошных трещин они могут быть заварены или отремонтированы путем установки заплат в виде накладок на болтах или винтах с потайной головкой, если это конструктивно возможно и допускается условиями эксплуатации.

При значительной разработке шпоночной канавки надо сделать канавку в другом месте ступицы или сменить шпонку.

Кроме неисправности зубьев шестерни, при неправильной центровке или посадке на вал может иметь место эксцентриситет шестерни, который вызовет ее биение и неправильное зацепление; величина допустимого биения для шестерни (в микро-нах) приведена в табл. 72.

Окружная ск-
шестерни

Свыше 15.
От 10 до 15
„ 5 „ 10
Меньше 5.

В случа
править эк
При зам
или огрем
шестерню.

ВОССТАН

Изноше
зубы и дру
ческой обр
ных аппара

При вос
дами дости

К элект
деталей, по
пространен
ние и други
ши осажде
пропускани

Сущност
ствления

Восстан
может быт
лизации, т.

ей сжатого

Это про
ной устано

непрерывно
металла, к

пламени во
лекаются с
скоростью
создают не

Таблица 72

Окружная скорость шестерни в м/сек	Величина допустимого биения в микронах в зависимости от модуля			
	1,0—2,5	2,5—3,5	4,0—6,0	6,5—8,0
Свыше 15	40—60	45—60	50—65	50—70
От 10 до 15	50—80	50—85	60—90	60—100
„ 5 „ 10	70—130	85—135	90—145	95—150
Меньше 5	120—200	130—210	150—230	160—240

В случае превышения этих допустимых норм необходимо исправить эксцентриситет путем расточки ступицы шестерни.

При замене шестерни, которая не может быть восстановлена или огремонтирована, необходимо заменить и парную ей шестерню.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ НОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

Изношенные детали — втулки, пальцы, валы, рычаги, ползуны и другие — могут быть восстановлены путем электрохимической обработки, наплавки металла путем применения сварочных аппаратов или металлизации.

При восстановлении изношенных деталей указанными методами достигаются первоначальные размеры детали.

К электрохимическим методам восстановления изношенных деталей, получившим за последние годы довольно широкое распространение, относятся омеднение, хромирование, кадмирование и другие металлические покрытия, производимые при помощи осаждения на детали металла, выделяемого из раствора при пропускании через него электрического тока.

Сущность этих процессов и методы их практического осуществления были описаны выше.

Восстановление прежних геометрических размеров детали может быть успешно осуществлено путем механической металлизации, т. е. нанесения на деталь расплавленного металла струей сжатого воздуха.

Это производится при помощи специальной металлизационной установки, несколько напоминающей пистолет. В аппарат непрерывно подается проволока диаметром 1 мм, сделанная из металла, которым покрывается деталь. Проволока плавится в пламени вольтовой дуги, и частицы расплавленного металла увлекаются струей сжатого воздуха, выходящего из пистолета со скоростью около 100 м/сек. Частицы расплавленного металла создают необходимое покрытие, толщина которого зависит от

продолжительности процесса покрытия. Для обеспечения качественной металлизации деталь должна быть предварительно очень хорошо очищена, а поверхности придана шероховатость.

Металлизация не увеличивает и не создает механической прочности детали, а только восстанавливает ее геометрические размеры, изменившиеся в процессе износа. Однако при условии хорошей смазки детали, восстановленные путем металлизации, работают достаточно хорошо.

Ценность металлизации состоит в том, что при этом покрытии деталь не деформируется, так как она предварительно не нагревается.

Толщина слоя при металлизации может быть достигнута от 0,05 до 5 мм.

На мясокомбинатах методом металлизации пользуются для покрытия металлом различных столов, ковшей, тазиков, роликов, разnog и другого инвентаря, соприкасающегося с сырьем.

Металлизация может также применяться и для восстановления, например, изношенных цапф, наплавки зубцов шестерен и звездочек, покрытия втулок, для устранения эллипсности и других ремонтных операций.

После гальванического (электрохимического) или механического покрытия детали направляют на механическую обработку, при помощи которой рабочие элементы деталей доводятся до требуемых размеров.

Наращивание или наплавка слоя металла на изношенную деталь производится с учетом минимального припуска на обработку, который с учетом неровностей поверхности достигает 1 — 1,5 мм.

Описанные выше способы и методы ремонта деталей применяются тогда, когда восстановление прежних размеров, работоспособности и прочности деталей возможно или почти полностью, или в допустимых для износа размерах. В тех случаях, если такое восстановление или ремонт невозможны, приходится заменять деталь на новую.

Для изготовления несложных деталей применяются обычные материалы (сортовая сталь, цветные металлы и т. д.); для сложных деталей нужно специальное литье, заготовки, толстый лист, качественные легированные стали и другие материалы, а также более сложное оборудование.

Поэтому небольшие и средние мясокомбинаты вынуждены для изготовления сложных деталей прибегать к кооперации с более оснащенными предприятиями.

Сравнительно несложные детали изготавливаются на мясокомбинатах, как правило, собственными силами.

После подбора соответствующего материала и подготовки инструмента производится разметка, т. е. нанесение на материал отметок, по которым надо произвести резание, сверление,

строжку, об
мы детали.
От точно
поэтому она
слесарями.
Разметк
рых указани
переноса ра
териал.

При раз
зависящий
материала

Для разм
тежные инс
уровень, мет
ромер, кро
спортир, уг

Для не
быть изгото
рые прикла
контур.

При мас
конвейерной
с заранее у
дится сверл
торе. Приме
детали один
дельности.

Для раз
гранц изго
циальный

Наиболе
Раствор ме
клея) кипят
приготовлен
растворяют
этим раство

Через 2
зается тонк
метку.

Для раз
линскую л

подлежащи
Прямые
ской линей
по концам

Пласти

строжку, обточку и другие операции для придания нужной формы детали.

От точности разметки зависит качество изготовленной детали, поэтому она, как правило, выполняется квалифицированными слесарями.

Разметка может производиться или по чертежам, на которых указаны требуемые размеры детали, или с натуры путем переноса размеров детали с учетом износа на заготовку или материал.

При разметке учитывают припуск на обработку материала, зависящий от метода обработки (ручной, машинный), качества материала и требуемого класса точности изготовления детали.

Для разметки применяются простейшие измерительные и чертежные инструменты: измерительная металлическая линейка, уровень, металлический отвес, разметочная плита, циркуль, нугромер, кронциркуль, штангенциркуль, чертилка, кернер, транспортир, угломер, рейсмус и др.

Для неоднократной или массовой разметки деталей могут быть изготовлены специальные металлические шаблоны, которые прикладывают к размечаемой поверхности и обводят их по контуру.

При массовой сверловке деталей (например, пластин¹ для конвейерной цепи) изготавливают кондукторы, или приспособления с заранее установленными отверстиями, через которые производится сверление деталей, вставляемых и фиксируемых в кондукторе. Применение таких кондукторов позволяет быстро получать детали одинаковых размеров без разметки каждой детали в отдельности.

Для разметки материалов и нанесения на них контуров или границ изготавливаемой детали применяют мел, краски или специальный раствор медного купороса.

Наиболее простой способ — это нанесение контуров мелом. Раствор мела (на одно ведро воды 3 кг мела и 140 г столярного клея) кипятят с клеем и затем применяют в остывшем виде. Для приготовления раствора медного купороса в стакане воды растворяют три чайные ложки медного купороса и покрывают этим раствором детали.

Через 2—3 часа раствор высыхает, и на поверхности образуется тонкий, но прочный слой меди, на котором и ведут разметку.

Для разметки иногда применяют краски: сурик, охру, берлинскую лазурь и другие, которыми покрывают поверхности, подлежащие разметке.

Прямые линии проводят чертилкой при помощи металлической линейки или угольника, причем рекомендуется эту линию по концам и в середине накернить для того, чтобы сохранить

¹ Пластины лучше изготавливать штампованные.

разметку, если линия почему-либо сотрется. Также рекомендуется обязательно намечать все центры окружности.

Окружности, закругления и сопряжения наносят при помощи циркуля. Чертилка и циркуль должны иметь остро отточенные концы, чтобы линия разметки была тонкой и четкой.

Разметка может быть плоскостной, когда производится на плоской поверхности (разметка листового материала), и объемной, когда разметка производится в нескольких измерениях на заготовке (разметка высоты, отверстий, бобышек и др.). Такая разметка производится на разметочной плите, имеющей точную поверхность, от которой и ведут необходимые измерения по высоте.

По окончании разметки детали еще раз проверяют, после чего приступают к изготовлению деталей. Обработка деталей может быть ручной, при которой применяется вырубка металла, сверление, распиловка ножовочным полотном, опиловка (обработка) вручную напильниками или механически на токарных, фрезерных, строгальных и других станках.

Изготовленные новые детали в зависимости от качества металла и назначения деталей подвергаются термической обработке (закалка, цементация и др.).

Стали, применяемые для изготовления новых деталей, выбирают в соответствии с их назначением и условиями работы.

Приводим краткие данные о применении некоторых качественных конструкционных сталей (табл. 73).

Таблица 73

Наименование деталей и условия работы	Рекомендуемые марки стали	Способы обработки
Малонагруженные шестерни, валы, валики, рычаги и детали, работающие при средних скоростях и подвергающиеся нормальному износу	15 или 15Г	Цементация, закалка и отпуск
Ответственные шестерни, работающие на больших скоростях и с ударными нагрузками, червяки редукторов, валы, звездочки	20Х или 20ХГ	Цементация, закалка и отпуск
Втулки, плунжеры, кольца, оправки, шлицевые гайки и другие детали, подвергающиеся нормальному износу	15, 15Г, 20ХГ	Цементация, закалка и низкий отпуск
Ответственные шестерни и детали, к которым предъявляются повышенные требования, работающие в условиях больших и средних скоростей и удельных давлений	40Х, 35Х, 45Х, 35ХГС	Закалка в масле и высокий отпуск. Цианирование или жидкостная цементация

Пример
ния для и
запасных
ными (та

На

Подкладки,
ка тепло
тали кон

Болты, за
(муфты, п
ные, пар

Болты, шп
пытываю
нагрузок

Шатуны, к
ментные
и звезд

Ответствен
пальцы,
гающиеся

Шпонки, м
цепей, ш
трению и

* Дет
** Дет

Для и
няют ин
Напри
У7А, мол
У10ГА, н
сервного
фрез, пла
Литье
ристика
В таб
комбинат
Взаим
ние анти
содержат
марганца
0,3—0,4%

Применение обычных углеродистых сталей общего назначения для изготовления деталей технологического оборудования и запасных частей характеризуется примерно следующими данными (табл. 74).

Таблица 74

Наименование и назначение деталей	Рекомендуемые марки	Прелел прочности в кг/мм
Подкладки, шайбы, покрытия столов, обшив-ка тепловой изоляции, ненагружаемые детали конструкций	Ст. 0	30—45
Болты, заклепки, кожухи, соединения труб (муфты, гайки, сгоны, пробки), трубы водяные, паровые, газовые	Ст. 1	30—40
Болты, шпильки, оси, кулачки, валики, не испытывающие больших давлений и ударных нагрузок	Ст. 2	25—45*
Шатуны, клинья, оси, рычаги, тяги, фундаментные болты, неотчетственные шестерни и звездочки	Ст. 3	38—50
Ответственные крюки, болты, тяги, валы, пальцы, зубчатые колеса, клинья, подвергающиеся ударным воздействиям	Ст. 4 и Ст. 5	40—60
Шпонки, муфты, кулаки, эксцентрики, втулки цепей, шестерни и валы, подвергающиеся трению и износу, ударным нагрузкам	Ст. 6 и Ст. 7	60—75**

* Детали подвергаются сварке и цементации.

** Детали подвергаются специальной термической обработке.

Для изготовления инструмента и некоторых деталей применяют инструментальные углеродистые стали.

Например, для изготовления зубил применяют сталь марки У7А, молотков и кувалд — У7, пил и ножовок — У8ГА или У10ГА, напильников и резцов У12 и У12А, штампов для консервного производства (пуансоны и матрицы) — У8А, сверл, фрез, плашек и метчиков — У10А.

Литье для деталей изготавливается из серого чугуна, характеристика которого следующая (табл. 75).

В табл. 76 указаны наиболее часто применяющиеся на мясокомбинатах марки чугуна.

Взамен дефицитных цветных сплавов допускается применение антифрикционного чугуна марок СЧЦ-1 и СЧЦ-2, которые содержат 3,2—3,6% углерода, 2,2—2,4% кремния, 0,6—0,9% марганца, 0,15—0,40% фосфора, 0,12% серы, 0,2—0,35% хрома, 0,3—0,4% никеля, меди и алюминия.

Таблица 75

Марка чугуна	Химический состав					Минимальное временное сопротивление по изгибу в кг.мм ²	Твердость по Бринеллю
	углерод	кремний	марганец	фосфор	сера		
СЧ 21-40	2,7—3,2	1,1—1,8	0,6—1,2	0,35	0,12	40	160—230
СЧ 15-32	3,0—3,3	1,24—2,2	0,5—1,0	0,45	0,12	32	145—190
СЧ 12-28	3,2—3,5	1,8—2,6	0,4—0,8	0,50	0,12	24	130—160

Таблица 76

Наименование деталей и условия их работы	Рекомендуемая марка чугуна
Детали, не испытывающие больших изгибающих моментов и ударных нагрузок, стойки, крышки подшипников, корыта, кожухи, коробки	Мягкое литье СЧ 12-28
Детали, работающие при малых и средних давлениях, подвергающиеся нормальному износу, чугунные подвески для путей, ролики, цилиндры поршней, коромысло машины для разрубки голов, колеса блоков и лебедок	Литье средней твердости СЧ 15-32
Ответственные детали, работающие на изгиб, удары с большими скоростями, зубчатые колеса, шкивы, кулаки и др.	Твердое литье СЧ 21-40

Антифрикционный чугун применяют, если окружные скорости находятся в пределах 1,8—2,2 м/сек; при этом допустимое давление составляет не больше 24 кг/см².

Применяемые бронзы разделяются на две основные группы: оловянистые и безоловянистые.

Бронзы оловянистые марок ОЦСН и ОЦС с пределом прочности при растяжении от 15 до 18 кг/см² применяются для изготовления деталей, работающих на трение (подшипники, втулки, ползуны, сухари), и арматуры, работающей под давлением до 25 ат.

Бронзы безоловянистые марок АЖ и АЖН с пределом прочности при растяжении 40—60 кг/см² применяются для ответственных фасонных отливок (ротационные насосы, шестерни, поковки, фасонное литье и т. д.).

Баббиты, применяемые для заливки подшипников:

подшипники трансмиссий, вентиляторов, электродвигателей малых мощностей, выносные подшипники для холодильных компрессоров и двигателей внутреннего сгорания Б-6

подшипники лесопильных рам, автомобильных моторов, центробежных насосов, дробилок	Б-Н
подшипники воздушных и холодильных компрессоров, быстроходных паровых машин и турбин, мощных электродвигателей и генераторов	Б-83
подшипники редукторов, подъемников, локомотивов, центробежных насосов	Б-16

Изготовленные новые детали проверяют на соответствие размеров, после чего они поступают на сборку.

Если изготовленная новая деталь будет работать во взаимодействии с другой, старой, то размеры новой детали должны быть взяты в соответствии со старой деталью.

Глава 18

СБОРКА МАШИН ПОСЛЕ РЕМОНТА, ИСПЫТАНИЕ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЕМОНТА

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И СПОСОБЫ СБОРКИ МАШИН

По окончании всех ремонтных операций, подготовки восстановленных деталей и новых запасных частей взамен негодных приступают к сборке машины.

Сборка — это завершающая операция в проведении ремонта оборудования и правильность ее выполнения оказывает существенное влияние на последующую работу оборудования.

Все детали, механизмы и крепежные материалы, необходимые для сборки машины, следует размещать в непосредственной близости от места сборки.

При сборке необходимо иметь полный комплект сборочного инструмента (ключи, молотки, отвертки и т. д.), а также приспособлений и инвентаря (подставки, столы, верстаки, тиски и т. д.).

Рабочее место, необходимое для проведения сборки, должно быть ограждено с таким расчетом, чтобы к машине имелся свободный доступ со всех сторон, оно должно быть обеспечено в достаточном количестве вспомогательными материалами (керосин, концы, смазочное масло, кислород, карбид, прокладки и т. д.).

При сборке тяжелых деталей должны быть в наличии специальные приспособления для подъема их (блоки, тали, лебедки и др.).

Сборка машины выполняется или в ремонтно-механической мастерской с последующей установкой ее на фундаменте, или непосредственно в производственном цехе, если машину не снимали с фундамента, а ремонтировали отдельными узлами частично.

И в том и в другом случае порядок и способы выполнения отдельных сборочных операций остаются одни и те же, изменяются только объем работы и организация рабочего места, особенно, если сборка производится непосредственно в производственном цехе.

Сборка машины осуществляется в порядке, обратном разборке, но включает еще дополнительные операции по подгонке собираемых (отремонтированных или новых) деталей.

Существует
щих от констр
последова
определенном
полного окон
производится
дельным сбор
узловой.

Примером
машины для
порядке:

крепление
установка
чага;

установка
сборка и

ление оси ка
на кронштей

сборка ш
установка м

установка
сборка кр

ние кривоши
нок, сборка

установка
ка редуктор

установка
По метод

вать сборку
снизу.

Одноврем
приводну

стей, редукт

натяжну

оборотны

конвейер

ми), с паль

Затем пр

девают на з

веряют рабо

дочек.
Сборка л
дает возмож
рациях и ус
рошо орган
Как пра
довательной

Существует два основных способа сборки машины, зависящих от конструкции и сложности ремонтируемого оборудования: последовательный, когда сборка деталей производится в определенном порядке, последовательно одна за другой, до полного окончания сборки машины; параллельный, когда производится одновременная сборка и пригонка деталей по отдельным сборочным узлам, причем такая сборка называется еще узловой.

Примером последовательной сборки может служить сборка машины для разрубки голов, которая осуществляется в таком порядке:

- крепление ножа к качающемуся рычагу при помощи болтов;
- установка кронштейнов на станине для качающегося рычага;

- установка стола, на котором разрубают головы, на станине;
- сборка и установка качающегося рычага, пригонка и крепление оси качания рычага в кронштейнах, установка масленок на кронштейнах;

- сборка шатунов качающегося рычага, пригонка пальцев, установка масленок;

- установка редуктора на площадке станины;

- сборка кривошипно-шатунного механизма машины, крепление кривошипных дисков на валу редуктора при помощи шпонок, сборка шатунов с кривошипами, установка масленок;

- установка электродвигателя, сопряжение его с валом червяка редуктора и выверка правильности установки;

- установка (сборка) всех ограждений машины.

По методу параллельной (узловой) сборки можно организовать сборку подвесного горизонтального конвейера с пальцем снизу.

Одновременно собирают следующие узлы:

- приводную станцию с электромотором, вариатором скоростей, редуктором и приводной звездочкой;

- натяжную станцию с натяжным устройством и звездочкой;

- оборотные станции со звездочками;

- конвейерную цепь, которую собирают участками (секциями), с пальцами и направляющими пластинами.

Затем производится общая сборка всего конвейера: цепь надевают на звездочки, заводят в направляющие, натягивают, проверяют работу всего конвейера и правильность установки звездочек.

Сборка по узловому методу осуществляется быстрее, так как дает возможность расставить больше людей на сборочных операциях и ускорить процесс сборки, однако она должна быть хорошо организована и производиться при необходимом контроле.

Как правило, простейшие машины собирают методом последовательной сборки, более сложные машины, состоящие из не-

скольких узлов или механизмов, собирают по способу узловой сборки.

Таким образом, при сборке машины отдельные звенья (детали) соединяются между собой последовательно или параллельно, образуя механизмы, свойства которых в отношении посадок и относительного расположения звеньев должны удовлетворять заданным требованиям.

Большое значение при сборке машин и механизмов имеют сборочные или установочные базы, образуемые теми элементами деталей, которые определяют положение других собираемых деталей. Такими установочными базами при сборке могут служить поверхности (реальные базы) и геометрические оси (условные базы).

Например, корпус подшипника скольжения имеет одну установочную базу — опорную поверхность, которая является реальной базой.

Однако тот же корпус подшипника, в котором устанавливаются вкладыши подшипника вала, имеет другую установочную базу для вкладышей.

Детали, имеющие несколько установочных баз, называются базовыми деталями. Соединение нескольких деталей, связанных между собой базовой деталью, образует сборочный комплект, или узел (например, приводная станция конвейера, редуктор и др.).

Шкив или шестерня, надетые на вал, имеют только одну установочную базу — ступицу.

При разработке технологического процесса разборки и сборки машин необходимо правильно соблюдать последовательность и очередность проведения сборочных операций, а также соблюдать границы расчлененности машины, зависящие от конструкции.

На повышение производительности сборочных работ решающее влияние оказывает механизация их, внедрение сборочных и контрольных приспособлений, устранение простоев, ожидания, применение передовых методов работы.

Однако сборочные процессы до настоящего времени механизированы еще недостаточно.

Поэтому организация комплексных бригад, производящих не только ремонт, но и сборку машин, наладку их и наблюдение за эксплуатацией в производственном цехе, является весьма прогрессивным мероприятием, которое с успехом применяется многими мясокомбинатами.

Трудоемкость и качество сборочных работ, помимо степени механизации работ и наличия приспособлений, зависят от конструкции машины, узлов и деталей, степени подготовки отремонтированных деталей к сборке, размеров пригоночных и доводочных работ и внедрения наиболее прогрессивных методов сборки.

Общее время, затрачиваемое на сборку машин и их узлов, определяется: временем, затрачиваемым непосредственно на сборочные операции, проверку, регулировку и наладку машины; временем, затрачиваемым на операции, связанные с изменением формы и размеров деталей в процессе сборки (подгонка) деталей; временем, затрачиваемым на доставку деталей, инструмента, вспомогательных материалов и т. д.

В большинстве случаев при ремонтных и сборочных работах на мясокомбинатах значительная часть времени затрачивается не на ремонт или сборку машины, а на подгонку деталей и ожидание их. Поэтому важнейшей задачей ускорения процесса сборки машин является всемерная борьба с потерями времени на ожидание деталей, инструментов и материалов.

ПОНЯТИЕ О РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЯХ И МЕТОДАХ СБОРКИ

Детали машины при соединении в узлы и механизмы должны в процессе сборки сохранять определенное взаимное расположение в пределах заданной точности. В одних случаях должен обеспечиваться предписанный зазор, в других — необходимый натяг.

Обычно на мясокомбинатах при существующих способах обработки ремонтируемых деталей стремятся выполнять их несколько больше номинального размера, чтобы при сборке узлов можно было подогнать эти детали до требуемого зазора или натяга. В этом случае подгонка деталей производится вручную и оказывается невысокого качества. Кроме того, сборку при таком методе должны выполнять высококвалифицированные сборщики-слесари, что удорожает стоимость сборки.

Детали машин, связанные между собой при сборке, образуют размерные цепи.

Размерной цепью называется собранная замкнутая цепь взаимно связанных размеров, образованная из двух или нескольких деталей, составляющих сборочный узел машины.

Если все размеры деталей, входящих в размерную цепь, параллельны между собой, то такая цепь называется линейной размерной цепью.

Если все или некоторые размеры деталей, входящих в размерную цепь, непараллельны между собой и лежат в одной плоскости, то такая цепь называется плоскостной размерной цепью. И, наконец, если все или некоторые размеры деталей непараллельны и лежат в разных плоскостях, то размерная цепь называется пространственной.

Например, два вала с надетыми на них шестернями, находящимися в зацеплении между собой, образуют линейную размерную цепь.

Валы с коническими шестернями, входящими в зацепление не под прямым углом, образуют плоскостную размерную цепь.

Детали червячного редуктора образуют пространственную размерную цепь.

Качество сборки машины, связанное с получением требуемых зазоров или натягов, зависит от сборки размерных цепей.

При сборке машины одним из важнейших условий является обеспечение точности сопряжения деталей как стационарных (неподвижных), так и находящихся в движении — поступательно-возвратном, вращательном, качающемся или колебательном.

Различают пять методов получения необходимой точности сборки деталей: 1) полной взаимозаменяемости; 2) сортировки деталей по группам (селекционная сборка); 3) подбора (неполная взаимозаменяемость); 4) применения компенсаторов; 5) пригонки или изготовления деталей по месту.

Выбор того или иного метода сборки машин определяется конструктивными особенностями узлов, машины в целом, системой организации ремонта и его технической оснасткой, квалификацией ремонтных рабочих, однотипностью ремонтируемых машин и прочими условиями.

Класс точности значительного количества технологического оборудования на мясокомбинатах (конвейерное оборудование кишечные машины, оборудование шкуропосолочных цехов, машины для обработки субпродуктов и др.) не особенно высок, поэтому сборка таких машин производится большей частью методом подбора и пригонки деталей, однако, для котлетных, пельменных, сосисочных и других автоматов применяются другие методы.

Рассмотрим каждый из указанных методов применительно к сборке машин после ремонта.

Метод полной взаимозаменяемости. Две или несколько деталей (узлов) являются взаимозаменяемыми, если при установке любой из них на машину не требуется никакой дополнительной механической обработки и подгонки и в работе машины не происходит никаких изменений вследствие замены одной детали (узла) другой.

Метод сборки с применением полной взаимозаменяемости является одним из наиболее простых и экономичных. Необходимо только соединить детали без всякого подбора или пригонки, и требуемый зазор или натяг получается с заданной точностью.

Однако такая сборка в условиях мясокомбинатов не всегда практически осуществима в полной мере. Следует учитывать, что для достижения полной взаимозаменяемости деталей необходимы совершенные методы обработки, наличие большего количества сложных кондукторов, точных приспособлений и дорогостоящих контрольно-измерительных приборов. Кроме того, необходимо наличие большого парка всех запасных частей.

Метод сортировки деталей по группам (селекционная сборка). При этом методе сборки требуемые зазоры и натяги получаются

не за счет изготовления новых деталей с малыми допусками, а за счет соответствующего подбора охватывающих и охватываемых деталей, т. е. к отверстию с диаметром, близким к верхнему пределу, подбирают более полный вал, и, наоборот, к отверстию с диаметром, близким к нижнему пределу, подбирают менее полный вал.

Поэтому метод сортировки деталей на группы предусматривает разбивку полей допусков сопрягаемых деталей на несколько равных частей и подбор их таким образом, чтобы полномерные охватываемые детали сопрягались с полномерными охватывающими деталями.

При осуществлении сборки методом сортировки (селекционная сборка) детали сортируют таким образом, чтобы в каждую группу вошли охватывающие и охватываемые детали одной группы, т. е. такие детали, у которых пределы отклонений лежат внутри частичных полей допусков. Детали каждой из таких групп могут соединяться только между собой: охватывающие детали группы I с охватываемыми группы I, охватывающие детали группы II с охватываемыми деталями группы II и т. д.

Используя таким методом, можно избежать в собираемых узлах зазоров (или натягов) на нижних и верхних пределах, повысить качество сборки, срок службы сочленений и технико-экономические показатели ремонта машины.

Разбивку по группам обычно производят при обмере отремонтированных деталей. Во избежание ошибок при сборке их необходимо тем или другим способом (клеймением) отмечать принадлежность деталей к той или другой группе.

Изложенный выше метод подбора деталей дает возможность получать повышенную точность сборки, однако для его осуществления надо иметь на складе достаточное количество деталей.

На мясокомбинатах, не имеющих большого количества однотипных машин и запасных деталей, данный метод практически не применяется.

Метод подбора (неполная взаимозаменяемость). При этом методе производится подбор деталей, составляющих размерную цепь, таким образом, чтобы обеспечить требуемый конечный размер цепи, а для отдельных деталей, входящих в данную цепь, допуски расширяются, что удешевляет изготовление деталей.

При этом может получиться, что некоторые узлы выйдут за пределы установленной для них точности.

Этот метод также требует наличия большого количества запасных деталей.

Метод применения компенсаторов. Сборка с применением компенсаторов позволяет получить установленный предел точности в размерной цепи путем изменения размеров одного из ранее намеченных звеньев. Обработка всех остальных звеньев цепи осуществляется по допускам, экономически наиболее выгодным для данных производственных условий.

Величину компенсирующего звена можно регулировать двумя способами: 1) введением в размерную цепь специальной детали — прокладки, шайбы, промежуточного кольца и т. п. (неподвижные компенсаторы); 2) изменением положения одной из деталей, например клина, эластичной или пружинной муфты, втулки и т. д. (подвижные компенсаторы).

В ремонтной практике в качестве компенсатора очень часто используют набор нескольких одинаковых по толщине прокладок, одновременно вводимых в размерную цепь в качестве компенсаторов.

Рассматриваемый метод решения размерных цепей при помощи компенсаторов обеспечивает любую степень точности в размерной цепи. Наибольший экономический эффект получается в многозвенных размерных цепях. Кроме того, применение компенсаторов позволяет восстанавливать точность сборки после того, как детали несколько износились при эксплуатации. Сборка машин осуществляется очень просто и не требует от рабочих высокой квалификации.

При наличии в размерной цепи звеньев, меняющихся по величине вследствие износа деталей, к величине компенсации необходимо прибавить величину ожидаемого износа, подлежащую компенсации после определенного срока работы машины или во время работы машины путем периодического или непрерывного регулирования.

Метод сборки с применением компенсаторов широко применяется в практике ремонта оборудования мясной промышленности.

Метод пригонки или изготовления деталей по месту. Сборка с пригонкой деталей по месту заключается в том, что установленный предел точности замыкающего звена в размерной цепи с расширенными допусками ее звеньев достигается изменением величины одного из заранее намеченных звеньев путем изменения размеров детали. По существу решение размерных цепей методом пригонки представляет собой метод неполной взаимозаменяемости с осуществлением пригонных операций при сборке узлов для тех случаев, когда размер замыкающего звена оказывается лежащим за пределами допускаемых отклонений.

Метод пригонки при ремонтной сборке узлов и машин имеет широкое применение. Главное его достоинство заключается в возможности получения требуемой точности сборки при сравнительно широких допусках на все звенья размерной цепи.

Существенные недостатки этого метода: необходимость пригоночных работ, выполняемых чаще всего вручную слесарями высокой квалификации; повышенная трудоемкость, достигающая 40—50% общей трудоемкости сборки машины.

На мясокомбинатах, широко применяющих в данное время трудоемкие и малопроизводительные методы сборки, т. е. методы пригонки и изготовления деталей по месту, должны быть

приняты
заменяем
на сборк
кие техн

Широ
и механи
нологиче
ний мож
шин без

В за
стигается
скользя

Ход
лей, кот
или мен
(наприм

Ско

соединен

и необх

Больш

К кач

прочност

му харак

должно

ударов

гих — не

герметич

251) во

масла, в

ра, газа

Важн

ми каче

бовых

ются: п

ка бол

252 а, б

обходим

ная, с

сохране

тия, отс

стижени

Одни

ных сое

резьбы,

нормаль

44 Зак.

приняты меры к переходу на сборку по методу полной взаимозаменяемости или селекционной сборки, или, по крайней мере, на сборку с применением компенсаторов, имеющих более высокие технические и экономические показатели.

СБОРКА РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Широкое распространение резьбовых соединений в машинах и механизмах объясняется их высокими конструктивными и технологическими достоинствами. При наличии резьбовых соединений можно производить неоднократную сборку и разборку машин без порчи и замены деталей.

В зависимости от среднего диаметра и полноты резьбы достигается та или иная посадка, которая может быть ходовой или скользящей.

Ходовая посадка применяется для сопрягаемых деталей, которые в процессе эксплуатации должны часто и более или менее свободно перемещаться одна относительно другой (например, винт и маточная гайка и т. д.).

Скользящая посадка предусматривает более плотное соединение (болт и гайка, муфта и контргайка на трубопроводе) и необходимый натяг.

Большее распространение имеет скользящая посадка.

К качеству резьбовых соединений предъявляются требования прочности, взаимозаменяемости и стабильности, однако по своему характеру эти требования различны. В одних соединениях не должно быть взаимного сдвига деталей во избежание сильных ударов и поломок, в других — необходима полная герметичность стыка (рис. 251) во избежание утечек масла, воды, воздуха, пара, газа и пр.

Важнейшими факторами качества сборки резьбовых соединений являются: правильная затяжка болтов и гаек (рис. 252 а, б), достижение необходимой посадки (плотная, с натягом и др.), сохранение шлиц, граней, головок болтов и праней гаек от смятия, отсутствие перекосов и искривлений болтов и шпилек, достижение необходимой плотности.

Одним из способов повышения прочности особо ответственных соединений является применение специальной метрической резьбы, у которой рабочая глубина нарезки несколько меньше нормальной. Этим достигается увеличение сечения болта

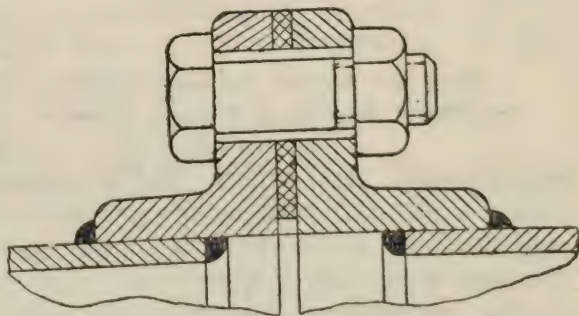
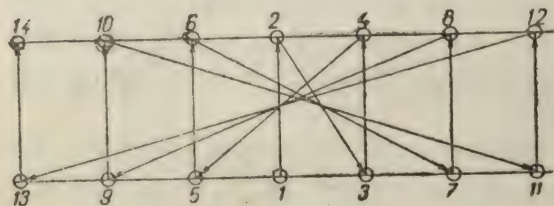


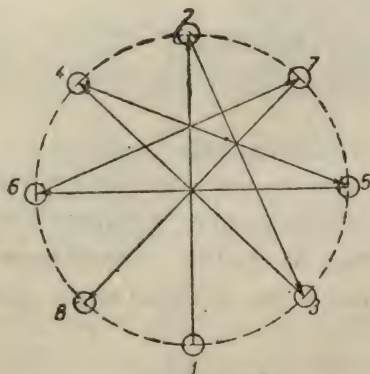
Рис. 251. Фланцевое соединение болтом.

(шпильки) и возможность выполнения закругления большего радиуса по внутреннему диаметру, что имеет положительное значение для прочности резьбовых соединений.

При ослаблении резьбы нарушается нормальная работа машины, расшатываются узлы механизмов, появляются течи в соединениях, иногда происходят аварии и несчастные случаи. Правильная затяжка болтов (шпилек) способствует повышению сроков эксплуатации машин и ее механизмов.



а



б

Рис. 252. Схема затяжки гаек:
а—длинных деталей; б—круглых фланцев.

правленных сил витки болта смещаются относительно витков гайки в радиальном направлении в сторону отвинчивания. При статической нагрузке эти силы весьма малы и нейтрализуются трением в резьбе и опорном торце гайки; при динамической нагрузке возникают радиальные силы, преодолевающие трение в резьбовом соединении, что приводит к отвинчиванию резьбы.

Явление самоотвинчивания может быть вызвано также импульсивной (вибрационной) нагрузкой поперек резьбы. Поперечная сила вызывает в гайке крутящий момент, который действует в направлении самоотвинчивания. Если трение в резьбовом соединении в момент приложения поперечной нагрузки относительно мало, то гайка поворачивается и затяг теряется, в особенности, если он имел небольшую величину.

Для предотвращения самоотвинчивания гаек, могущего привести к аварии машины и к несчастным случаям, необходи-

Практика показывает, что разрушение резьбовых соединений может наблюдаться как в случае чрезмерной затяжки болтов, так и при слабой затяжке, когда плотность стыка недостаточна.

При работе машины в условиях воздействия на резьбовое соединение (например, болт-гайка) переменных нагрузок может возникнуть явление самоотвинчивания.

Явление самоотвинчивания как одна из причин потери затяга объясняется следующим образом. При растягивании резьбового соединения поперечное сечение болта уменьшается, а поперечное сечение гайки увеличивается. В результате возникновения радиально на-

мо вес
В най
рятся
ки, за
Час
смятие
Эт
не ук
Бо
ны и
«качки
при в
Оп
верхне
За
ходим
В
ние о
ми пл
шего
пр.).
сила,
вее и
ними.
В
время
машин
В
вечно
За
ным

Э
гове
прав
И
зали
соед
С
из в
или
44*

мо весьма внимательно относиться к сборке машины и ее узлов. В наиболее ответственных резьбовых соединениях гайки стопорятся относительно корпуса детали или самого болта (контргайки, замки, шплинты разводные, штифты и пр.).

Часто для крепления гаек на изношенной резьбе производят смятие резьбы при помощи ударов молотком по виткам.

Это делать не рекомендуется, так как резьбовое соединение не укрепляется, а ослабляется еще больше.

Болты и гайки перед сборкой должны быть хорошо очищены и слегка смазаны. Гайка должна свободно от руки, но без «качки» заворачиваться до границы натяжки, так же как и болт при ввертывании его в тело детали.

Опорные поверхности болтов, гаек и сопрягаемых с ними поверхностей должны быть параллельны во избежание перекосов.

Затяжка болтов резьбовых соединений производится с необходимым усилием, но без перенапряжений.

В тех случаях, когда получить достаточно плотное прилегание опорных поверхностей деталей затруднительно, между этими плоскостями обычно кладут прокладку из легко деформирующегося материала (медная, специально резиновая, асбестовая и пр.). При затяжке болтов (шпилек) следует иметь в виду, что сила, действующая вдоль оси болта, тем больше, чем податливее и эластичнее стягиваемые детали или прокладки между ними.

В большинстве случаев нагрузки, действующие на болты во время их работы, периодически повторяются, причем для ряда машин цикл нагружения соответствует рабочему циклу.

В условиях переменной нагрузки большое влияние на долговечность работы оказывает предварительная затяжка болтов.

Зависимость срока службы болтов от их затяжки, по данным М. П. Новикова, следующая.

Предварительная затяжка болта в кг	Средняя долговеч- ность срока служ- бы болта в циклах
644	5960
2685	35900
3275	214500
3820	5000000

Эти данные показывают, насколько большое влияние на долговечность работы резьбового соединения оказывает применение правильной предварительной затяжки болтов.

Исследования дефектов сборки резьбовых соединений показали, что от 50 до 70% повреждений болтов в ответственных соединениях вызывается неправильной затяжкой.

Силу предварительной затяжки следует назначать, исходя из величины рабочей нагрузки, когда внешние силы известны, или из условия допустимых напряжений в болте (шпильке).

Кроме того, при затяжке резьбовых соединений необходимо соблюдать еще ряд требований:

опорные плоскости стягиваемых деталей должны быть взаимно параллельны и иметь гладкие поверхности. Во многих случаях требования к точности прилегания опорных поверхностей деталей вызывают необходимость проверять эти поверхности по отпечатку краски, допуская при этом определенный процент прилегания (это относится также к опорным поверхностям подкладных шайб, торцам гаек и т. п.).

Перед затяжкой стыков необходимо сначала устранить все зазоры в системе путем «осаживания» скрепляемых деталей, а для ответственных узлов необходимо давать определенную поддержку по времени с целью устранения влияния остаточных деформаций неровностей (гребешков) на поверхности стягиваемых деталей.

На машинах, работающих при высокой температуре, дополнительное чрезмерное затягивание шпилек или болтов с целью устранения течи может вызвать текучесть материала болта или шпильки, т. е. разрушение. При переборке машин все прокладки следует заменять, так как старые деформированные прокладки, бывшие в употреблении хотя бы один раз, не могут обеспечить герметичности стыка.

Резьбовые соединения, собираемые с предварительной затяжкой, нагружаются моментом M , прикладываемым к гайке, который вызывает продольную силу по болту P_0 и преодолевает трение в резьбе и под гайкой.

Для получения силы предварительной затяжки P_0 , действующей вдоль оси болта или шпильки, и для преодоления силы трения в резьбе и под гайкой необходим момент, равный

$$M_2 = P_0 r \left[\operatorname{tg}(\alpha + \rho) + \frac{R}{r} \operatorname{tg} \rho' \right],$$

где: P_0 — сила предварительной затяжки болта в кг;

r — средний радиус резьбы в см;

R — средний радиус поверхности торца гайки в см;

α — угол наклона резьбы (по среднему диаметру резьбы);

ρ — угол трения в резьбе; причем $\operatorname{tg} \rho = \mu$, а μ — коэффициент трения скольжения в резьбе;

ρ' — угол трения торца гайки.

Так как момент затяжки $M = M_2$, то при определении силы предварительной затяжки замером момента затягивания гайки необходимо, чтобы

$$\frac{P_0}{M_2} = \operatorname{const.}$$

Опыты показывают, что между усилием, направленным по оси болта P_0 , и моментом M , прилагаемым к гайке при ее за-

вертывании, постоянной зависимости может и не быть и что эта зависимость в свою очередь меняется от состояния резьбового соединения (сухая или смазанная резьба, корродированная поверхность).

Кроме того, опыты показывают, что на величину силы затяжки в значительной степени влияет характер приработки резьбы гайки к резьбе болта. Гайки прирабатываются к болтам после определенного количества затяжек, в результате чего коэффициент трения все время меняется, следовательно, меняется и отношение $\frac{P_0}{M_2}$.

Из сказанного ясно, почему при сборке машин необходимо обращать особое внимание на состояние резьбы болта и гайки, торца гайки и подкладных шайб.

В практике сборки машин применяются четыре метода затягивания гаек: 1) с замером вытяжки (удлинения) болта или шпильки; 2) на определенный угол поворота; 3) при помощи предельных или тарированных ключей; 4) простыми ключами с определенной длиной воротка при среднем усилии сборщика.

Первый метод затягивания гаек (с непосредственным измерением вытяжки болта или шпильки) является наиболее точным и применяется в особо ответственных соединениях (узлах). Вытяжка болта замеряется при помощи микрометра или индикатора. Сила затяжки подсчитывается по формуле

$$P_0 = \frac{\lambda E_1 F_1}{l},$$

где: λ — удлинение болта в см;

l — рабочая длина болта в см;

E_1 — модуль упругости материала болта в кг/см²;

F_1 — площадь сечения тела болта в см².

Такой метод применяется в тех случаях, когда губки измерительного прибора можно приставить к обоим концам болта, или при замере вытяжки шпильки, когда опору индикатора можно установить на недеформирующуюся плоскость или базу.

Второй метод — затягивание гаек с изменением угла поворота, начиная с момента, когда торец гайки войдет в плотное соприкосновение с поверхностью детали, — заключается в том, что гайка от руки или при помощи слабого тарированного ключа затягивается до плотного соприкосновения с опорной поверхностью, т. е. до металлического контакта ее торца с поверхностью стягиваемых деталей. С этого момента гайку при помощи специального ключа поворачивают на вполне определенный угол γ , величина которого определяется по следующей формуле:

$$\gamma = P_0 \cdot \frac{360}{n} \left(\frac{l}{E_1 F_1} + \frac{l}{E_2 F_2} \right)^\circ.$$

где: P_0 —сила предварительной затяжки болта в кг;
 n —число полных оборотов ключа;
 l —длина болта в см;
 E_1 —модуль упругости материала болта в кг/см²;
 F_1 —площадь сечения болта в см²;
 E_2 —модуль упругости стягиваемых деталей в кг/см²;
 F_2 —площадь стягиваемых деталей в см².

Третий метод основан на применении предельных и тарированных ключей (рис. 253). Предельные ключи передают гайке усилие, не превышающее определенной величины момента затяжки. При увеличении этого момента ключ автоматически выключается.

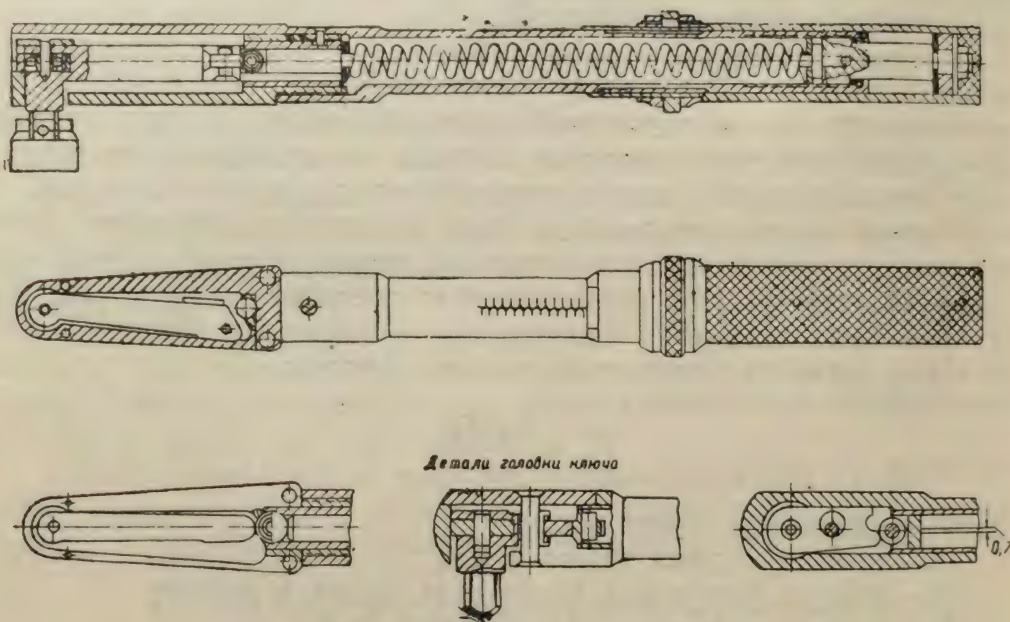


Рис. 253. Предельные тарированные ключи с регулируемым крутящим моментом.

Отечественные заводы выпускают тарированные ключи, гайковерты, электроотвертки и другой инструмент, необходимый для сборки, улучшающий качество сборки и ускоряющий ее. Применение механизированного инструмента повышает производительность труда в 15—20 раз по сравнению с ручным инструментом.

Тарированные, или динамометрические, ключи только фиксируют в каждый данный момент определенную величину момента, прилагаемого к гайке, и сборщик должен прекращать затягивание гайки, когда стрелка достигает установленной отметки, т. е., когда получается момент затяжки определенной величины.

Динамометрические ключи можно тарировать при помощи сменных грузов, подвешенных на определенном плече.

четверты
 чей. Длину
 чтобы при
 ную силу за
 ным и бази
 достаточно
 гайки опред
 ый должен
 операции.

Для пре
 печения бол
 ходимо дос
 свободно н
 торцом с п
 свободная
 нания резь

В случа
 ки необход
 ну затяжки
 ки может
 Кроме того
 тельность
 чение с то
 корпусов,
 большим к

В отде
 ные болты
 диаметр
 мательно
 вие чего б

Кроме
 ратах име
 на резьбу
 ковые и
 колес и п
 ленным у
 затягиван
 ленного м
 мента М

Следу
 тов при
 грань гол
 Это п
 телей.

Завер
 при помо
 Шпилька
 нии с не

Четвертый метод основан на применении обыкновенных ключей. Длину воротка этих ключей выбирают с таким расчетом, чтобы при среднем усилии сборщик мог обеспечить определенную силу затяжки. Такой метод является наиболее несовершенным и базируется исключительно на опытности сборщика. Для достаточно равномерного затягивания необходимо, чтобы все гайки определенного узла затягивал только один рабочий, который должен иметь практические навыки для выполнения данной операции.

Для предохранения резьбы от задиров и заедания (для обеспечения более постоянного коэффициента трения) резьбу необходимо достаточно смазывать маслом или салом. Гайку надо свободно навинчивать от руки до соприкосновения опорным торцом с поверхностью соединяемых деталей, однако слишком свободная резьба не допускается вследствие возможного сминания резьбы.

В случае соединения поверхностей несколькими болтами гайки необходимо затягивать постепенно, т. е. сначала на половину затяжки, а затем окончательно. Полная затяжка одной гайки может вызвать деформацию болта, шпильки или детали. Кроме того, очень важно соблюдать определенную последовательность затягивания гаек, так как это имеет большое значение с точки зрения деформации (коробления) монтируемых корпусов, крышек и т. п., особенно при значительной их длине и большом количестве гаек.

В отдельных механизмах, как указывалось выше, крепежные болты или шпильки могут иметь сравнительно небольшой диаметр (меньше 25 мм). В этих случаях надо особенно внимательно следить за тем, чтобы не перетянуть гайки, вследствие чего болт может разорваться.

Кроме нормальных, стандартных, гаек, в машинах и аппаратах имеется ряд специальных гаек, которые навинчиваются на резьбу основных деталей (например, гайки, крепящие шариковые и роликовые подшипники на валу, крепление зубчатых колес и пр.) и которые также должны затягиваться с определенным усилием. В производственной практике такие гайки затягиваются сначала при помощи ключа до создания определенного момента M_1 , а затем окончательно затягиваются до момента M_2 при помощи ударов молотка по ключу.

Следует запрещать завертывание и отвертывание гаек и болтов при помощи ударов молотком по зубилу, наставляемому на грань головки болта или гайки.

Это приводит к быстрой порче граней и выходу из строя деталей.

Завертывание шпилек в тело детали может производиться при помощи двух гаек, плотно прижатых одна к другой. Шпилька должна иметь плотную посадку, чтобы при сворачивании с нее гайки она не вывертывалась бы сама.

СБОРКА ПРЕССОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Кроме резьбовых соединений, при сборке машины часто приходится иметь дело с прессовыми соединениями, которые имеют широкое распространение. К числу прессовых соединений, например, относятся: бронзовые втулки в головках шатунов прессов, гильзы в цилиндрах, чугунные втулки в подшипниках, подшипники эксцентриковых валиков, пальцы коромысел и т. д. Сборка таких соединений осуществляется при помощи прессовых посадок (плотных, напряженных, горячих и т. д.), т. е. посадок деталей с натягом.

Прессовые соединения после сборки считаются годными, если они удовлетворяют двум основным требованиям: 1) гарантии прочности соединения при наименьшем действительном натяге; 2) при наличии наибольшего действительного натяга запрессованные детали не должны разрушаться.

Действительным напряжением в отличие от измеренного называется натяг, при котором получается смятие гребней неровностей на обработанных поверхностях после запрессовки. Действительный натяг всегда меньше измеренного на величину деформации (смятия) гребней и может быть одинаков с измеренным в том случае, когда сопрягаемые поверхности до запрессовки имели идеально гладкую поверхность.

Неровности, остающиеся при любой обработке поверхности, уменьшают удельное давление на стыках прессуемых деталей. Чем меньше диаметр и грубее обработка, тем при прочих равных условиях больше снижается прочность прессового соединения.

Прочность прессовых соединений при прочих равных условиях определяется силами, развивающимися по контактной поверхности по мере роста величины действительного натяга. В зависимости от условий нагружения действительный минимальный натяг должен обеспечивать прочность прессового соединения при передаче крутящего момента и осевого усилия или комбинации того и другого.

Наибольшее осевое усилие, при котором может быть нарушено прессовое соединение, равно

$$Q = PfF,$$

где: Q — наибольшее осевое усилие в кг;

P — удельное давление в прессовом соединении в кг/см²;

f — коэффициент трения запрессовки;

F — контактная поверхность сопрягаемых деталей в см².

$$F = \frac{l}{d \left(\frac{C_A}{E_A} + \frac{C_B}{E_B} \right)},$$

где: l — дейс
 d — ном

d_0 — в ну
см;

E_A и E_B — мод
тив

μ_A и μ_B — коэф
мо

D — нар

Значение

дельно для

осевого сме

прессуемых

Числовые

деталей вхол

Материал

охватываемой

Сталь 30-50

м

Коэффици

охлаждение

Ввиду зн

монте и сбо

необходимо

чугунных к

появляться

Для пол

менять селе

процессе сб

ных деталей

жается наи

где: l — действительный диаметральный натяг в см;
 d — номинальный диаметр отверстия и вала в см.

$$C_A = \frac{D^3 + d^3}{D^3 - d^3} + \mu_A \text{ и } C_B = \frac{d^3 + d_0^3}{d^3 - d_0^3} - \mu_B;$$

d_0 — внутренний диаметр полости охватываемой детали в см;

E_A и E_B — модули упругости материалов охватывающей и охватываемой детали;

μ_A и μ_B — коэффициенты Пуассона охватывающей и охватываемой детали (принимаются для стали 0,30, бронзы 0,36, чугуна 0,25);

D — наружный диаметр охватываемой детали в см.

Значение коэффициента трения f необходимо оценивать раздельно для случаев кругового смещения (проворачивания) и осевого смещения (выпрессовки) в зависимости от материала прессуемых деталей и способа запрессовки.

Числовые значения коэффициентов трения при запрессовке деталей вхолостую (без нагрева) приведены в табл. 77.

Таблица 77

Материал деталей		Смазка	Коэффициенты трения	
охватываемой	охватывающей		круговое и осевое смещение	запрессовка
Сталь 30-50	Сталь 30-50	Машинное масло	0,08—0,2	0,06—0,22
	Чугун	Всухую	0,09—0,17	0,06—0,14
	Латунь	То же	0,04—0,1	0,5—0,1
	Магниево-алюминиевые сплавы	"	0,03—0,09	0,02—0,08
	Пластмассы	"	0,33	0,54

Коэффициенты трения при запрессовке с нагревом или охлаждением деталей приведены в табл. 78.

Ввиду значительных напряжений материала деталей при ремонте и сборке прессовых соединений проводить эти операции необходимо очень осторожно. Из-за чрезмерно тугй посадки в чугунных корпусах, рычагах, втулках и других деталях могут появляться трещины.

Для получения средних значений натягов необходимо при менять селекционный метод подбора деталей. Использование в процессе сборки предварительно подобранных и рассортированных деталей делает посадку более однородной. При этом снижается наибольший натяг и повышается наименьший, вследст-

Таблица 78

Материал деталей		Смазка	Коэффициент трения	Примечание
охватываемой	охватывающей		круговое и осевое смещение	
Сталь 30-50	Сталь 30-50	Машинное масло	0,13—0,24 0,16—0,40	При нагреве При охлаждении
	Чугун СЧ 28-48	Всухую	0,13—0,18	
	Магниево-алюминиевые сплавы	То же	0,10—0,15	
	Латунь	"	0,17—0,25	

вие чего уменьшается напряжение и повышается долговечность детали. В отдельных узлах, где силы сцепления соединяемых деталей не могут преодолеть передаваемые нагрузки или моменты, появляется необходимость в дополнительных креплениях от проворачивания прессуемых деталей при помощи винтов, стопоров, штифтов и пр.

В ряде случаев на мясокомбинатах производят сборку прессовых соединений в холодную, без нагрева.

Операция соединения деталей в холодную прессовой посадкой заключается в том, что под давлением пресса охватываемая деталь вводится в отверстие охватывающей детали (запрессовки) или, наоборот, охватывающая деталь насаживается своим отверстием на охватываемую деталь (напрессовка). Повторность запрессовок и выпрессовок в ремонтной практике имеет особо важное значение с точки зрения сохранения прочности соединения.

Прочность прессового соединения при нескольких повторных запрессовках существенного изменения может и не вызвать. Эксперименты показывают, что при двух-трех запрессовках в отдельных случаях имеет место рост усилий как запрессовки, так и выпрессовки. Однако необходимо иметь в виду, что на прочность прессового соединения может оказывать некоторое влияние скорость запрессовки и выпрессовки. При резком повышении скорости (например, с 2 до 20 м/сек) усилия запрессовки несколько понижаются, особенно при больших натягах, т. е. в области пластической деформации. При запрессовке и выпрессовке рекомендуется принимать скорость не выше 2—5 м/сек.

Запрессовка небольших деталей выполняется ударами молотка с выколоткой или специальным приспособлением (рис. 254, а, б).

В случае запрессовки стального вала в стальную ступицу при $D=2d$ усилие запрессовки определяется по следующей упрощенной формуле:

$$P = 2il \text{ кг}$$

и соответственно для стального вала и чугунной ступицы:

$$P = 1,15il \text{ кг},$$

где: l — натяг в микронах;

l — длина прессового соединения в мм.

При прессовой посадке поверхностные слои прессуемых деталей деформируются, вследствие чего в процессе запрессовки возможны перекосы, задиры и другие дефекты, приводящие к порче деталей. Чистота отделки сопрягаемых поверхностей при запрессовке в холодную все же не избавляет иногда от заклинивания прессуемых деталей. Для обеспечения правильной и качественной запрессовки при сборке прессуемых соединений необходимо:

перед запрессовкой тщательно осмотреть прессуемые детали, установить, нет ли на сопрягаемых поверхностях рисок, царапин, заусенцев и пр., которые могли получиться при разборке или ремонте прессовых соединений;

в процессе запрессовки следить за правильным направлением прессуемой детали: наличие перекоса может вызвать заклинивание и порчу поверхностей деталей;

у охватываемой детали делать на торце небольшой заходный конус в $10—15^\circ$, а у охватывающей — фаску $30—45^\circ$; такая форма кромок сопрягаемых поверхностей облегчает взаимное центрирование деталей, предохраняет от местных заеданий во время запрессовки. Кроме того, снятие острых кромок предотвращает сострагивание материала при запрессовке бронзовых втулок;

при запрессовке применять смазку, которая предохраняет от заедания сопрягаемые детали и обеспечивает однородность прессовых соединений в отношении величины сил сцепления.

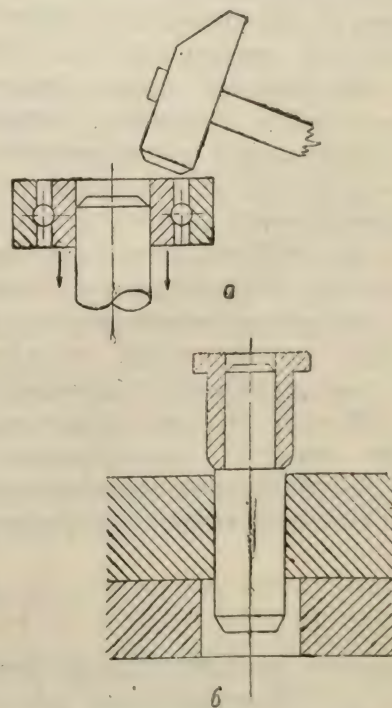


Рис. 254. Запрессовка деталей:
а — при помощи молотка; б — при помощи оправки.

Приведенные выше практические указания ни в коей мере не предусматривают, конечно, всех возможных средств повышения качества сборки прессовых соединений при ремонте машин.

Запрессовка с подогревом или охлаждением деталей применяется главным образом при больших диаметрах или сравнительно больших натягах (больше 0,1 мм), запрессовка которых в холодную не гарантирует от порчи деталей. Применение такого способа решает также вопрос о посадке в тех случаях, когда отсутствует возможность применения для запрессовки мощных механических прессов.

Охватывающую деталь нагревают до определенной температуры и свободно или с незначительным усилием насаживают на охватываемую деталь. При остывании охватывающая деталь сжимается, прочно соединяясь с охватываемой деталью; таким образом, соединение получается за счет сжатия последней.

Соединения, полученные за счет тепловых деформаций, как показывает практика, являются более прочными по сравнению с прессовыми соединениями в холодную. Это объясняется тем, что в случае запрессовки в холодную неровности на сопрягаемых поверхностях при их взаимном осевом смещении сглаживаются, что не наблюдается при посадках с нагревом (охлаждением) деталей. Преимущество метода горячей посадки заключается также в том, что в случае пользования им особенно чистой отделки поверхностей сопрягаемых деталей не требуется, если это не диктуется особенностями конструкции машины.

Детали можно подогревать в масляных или, реже, в водяных ваннах и электропечах.

Необходимую температуру нагрева t_n охватываемой детали можно подсчитать по формуле

$$t_n = \frac{i}{dK_a},$$

где: i — диаметральный натяг;

d — номинальный диаметр отверстия;

K_a — коэффициент линейного расширения охватываемой детали.

Во всех случаях нагрев деталей не должен превышать 100—120°, так как при более высокой температуре возможны деформации деталей.

При больших размерах охватывающих деталей, для нагрева которых требуется специальное оборудование, большой расход энергии и длительное время, целесообразно получать требуемую разность диаметра путем охлаждения охватываемой детали.

Охлаждение производится при помощи жидкого воздуха или сухого льда.

Если нат
мой детали,
шей воде. Та
менять во м

Встречаю
из которых
Сборка
сборки поди
струкции. Е
ку из анти
прессовать
отверстия к
зачистить о
стружки и п

При зап
до следить
кажения фо
приспособл
чительно от
контроль сб
вильно, деф
ку прекрат
прессовать

Так как
для получе
запрессовк
достижения
сильно нагр
го разверт

У обраб
валов посл
ной цилинд
смазывают
ния по отно
корсетност
шей степен
ся считать
необходим

Из числ
в подшипн
ся способ
верстия и

Основн
дикатор и
микрометр
без него д

Если натяг превышает усадку при охлаждении охватываемой детали, охватывающую деталь обычно нагревают в кипящей воде. Такой комбинированный метод можно с успехом применять во многих случаях.

СБОРКА ПОДШИПНИКОВ

Встречаются различные конструкции подшипников, основные из которых рассмотрим отдельно.

Сборка неразъемных скользящих подшипников. Порядок сборки подшипников в корпусе зависит прежде всего от их конструкции. Если скользящий подшипник представляет собой втулку из антифрикционного металла, ее необходимо сначала запрессовать в корпус. Перед сборкой надо тщательно осмотреть отверстия корпуса и втулки, проверить состояние поверхностей, зачистить острые углы, заусенцы, очистить поверхности от пыли, стружки и кусочков металла.

При запрессовке или вводе втулки в отверстие корпуса надо следить за тем, чтобы не получились перекосы, задиры, искажения формы втулки. При сборке рекомендуется применять приспособления для направления и центрирования втулки относительно отверстия и осуществлять тщательный последующий контроль сборки. Если во время запрессовки втулка идет неправильно, деформируется или задирает слой материала, надо сборку прекратить, выпрессовать втулку обратно и правильно запрессовать ее вновь.

Так как в процессе запрессовки втулка деформируется, то для получения необходимого зазора отверстие втулки после запрессовки разворачивают или обрабатывают протяжкой. Для достижения полной соосности подшипников многоопорных и сильно нагруженных валов следует применять метод совместного разворачивания втулок.

У обработанных втулок после запрессовки, а также у цапфы валов после ремонта и сборки возможны отклонения от идеальной цилиндрической формы (цилиндрические поверхности рассматриваются с точки зрения точности их формы и расположения по отношению к теоретической оси). Овальность, конусность, корсетность, неровности поверхности и пр. в большей или меньшей степени всегда могут быть при ремонте и с ними приходится считаться. Поэтому при определении зазоров в подшипнике необходимо тщательно проверять форму втулок и цапф.

Из числа различных способов определения величины зазоров в подшипниках скольжения наиболее распространенным является способ обмера, при котором замеряют диаметры вала и отверстия и по разности их определяют диаметральный зазор.

Основными измерительными инструментами являются: индикатор или штихмас для измерения внутренних диаметров, микрометр или штангенциркуль с микрометрическим винтом и без него для измерения наружных диаметров. Точность измере-

ний зависит от качества измерительного инструмента, умения владеть им и от условий, при которых производятся замеры.

Умение владеть инструментом достигается опытом и сводится, главным образом к освоению и сохранению правильности положения измерительного инструмента по отношению к измеряемой детали и приложению определенного измерительного усилия. Стандартность условий измерения сводится к сохранению определенной температуры детали и инструмента при всех замерах и к обеспечению чистоты поверхности детали. По ОСТу нормальная температура измерения принята $+20^{\circ}$.

В практике сборки машин можно также применять замеры при помощи калибров, щупа и свинцовой проволоки (в разъемных подшипниках).

Если корпус неразъемного подшипника отлит заодно со станиной, рамой или корпусом машины и пр., опоры для валов и осей собирают и выверяют совместно со сборкой деталей, в которых находятся эти опоры.

Сборка разъемных подшипников. Разъемные вкладыши подшипников можно по конструкции разделить на толстостенные и тонкостенные. Толстостенные вкладыши в большинстве случаев применяются в тяжелых машинах (например, в мездрильных машинах, барабанах для охлаждения свиного жира). В качестве материалов вкладышей для этого типа применяется чугун, бронза и баббит (последний как заливка).

На быстроходных машинах (куттера, волчки и др.) в настоящее время приобретают все большее распространение тонкостенные вкладыши с толщиной стенки 2—4 мм и толщиной заливки 0,5—1 мм. Они обычно изготавливаются из низкоуглеродистой стали ($C=0,10-0,15\%$). Использование для тонких покрытий поверхности трения цветных сплавов сокращает расход цветных металлов и вместе с тем, благодаря большей устойчивости против смятия, увеличивает сопротивляемость подшипников износу.

Сборка разъемных толстостенных подшипников обычно начинается с подгонки их по шейкам вала. При заливке подшипников баббитом подгонка осуществляется расточкой подшипника с последующим пришабриванием его по шейке вала и проверкой на краску.

Перед пришабриванием подшипник монтируют на корпусе так, чтобы в стыке корпуса с подшипником не было зазора. Затем на шейке вала, предварительно смазанной тонким слоем краски, устанавливают подшипник и равномерно затягивают болты.

В случае неодинаковой затяжки гаек отпечаток краски при очередных проверках на пятнистость меняется. Для получения отпечатков на поверхности подшипника смазанный краской вал несколько раз проворачивают вручную, затем подшипник разбирают и приступают к шабровке.

После того
шипник и вал
на шейку вала
ют подшипник
Операция по
ленные отпеча
щей поверхно
шипников рез
блеск (шабро

В настоя
расточке спе
которой полу
верхность. П
уплотняется.
ются, как пр
дорогостояща
сборщиков.

Сборка т
их в корпус
вращения пе
штифты и за

Специфик
создании нат

Сборка и
сборке подш
под вкладыш
при одинако
сти внешней
развертка и
вие малой ж
подверженн

Правиль
неразъемны
вала в подш
опор от соо
ется в подш
ленной длин
никами пут
устанавлива
ных подшип
краской и
местах вал
проверяют

Сборка
разделять
ные и 3) уг
Подшип

После того как снят слой металла требуемой толщины, подшипник и вал тщательно промывают или протирают тряпкой, на шейку вала наносят новый слой краски и опять устанавливают подшипник на шейке для проверки правильности прилегания. Операция повторяется до тех пор, пока равномерно распределенные отпечатки краски не будут получаться на 70—80% общей поверхности подшипника. Для наиболее ответственных подшипников результаты шабровки определяют еще всухую — на блеск (шабровка высшей точности).

В настоящее время шабровка подшипников уступает место расточке специальными резцами на быстроходных станках, при которой получается наиболее правильная цилиндрическая поверхность. При расточке резцом наружный слой металла слегка уплотняется. Кроме того, твердые кристаллы сплава не вырываются, как при шабровке. Надо также учесть, что шабровка — дорогостоящая операция, требующая высокой квалификации сборщиков.

Сборка тонкостенных вкладышей начинается с установки их в корпус с небольшим натягом (0,02—0,06 мм). Для предотвращения перемещения вкладышей применяются контрольные штифты и заплечики.

Специфика сборки тонкостенных вкладышей заключается в создании натяга при посадке их в гнезда.

Сборка и замена тонкостенных вкладышей при ремонте и сборке подшипников чрезвычайно упрощаются, если отверстия под вкладыши (гнезда) правильно обработаны. В таком случае при одинаковой толщине стенки вкладышей и концентричности внешней и внутренней поверхностей не требуется сквозная развертка или шабровка вкладышей, так как последние вследствие малой жесткости центрируются в точно обработанных и не подверженных износу постелях.

Правильность сборки подшипников (как разъемных, так и неразъемных) проверяют еще раз после окончательной укладки вала в подшипники. О величине зазора и степени отклонения опор от соосности судят по тому, насколько вал легко вращается в подшипниках от руки или при помощи воротка определенной длины. При тугом вращении вала с разъемными подшипниками путем последовательного ослабления затяжки гаек устанавливают, какой подшипник защемляет вал. У неразъемных подшипников с тугим вращением шейки вала покрывают краской и по отпечаткам на подшипниках определяют, в каких местах вал защемляется. После исправления дефекта вал снова проверяют на легкость вращения.

Сборка подшипников качения. Подшипники качения принято разделять на три группы: 1) радиальные, 2) радиально-упорные и 3) упорные.

Подшипники качения имеют широкое распространение как

в старых, так и в новых конструкциях машин и аппаратов мясной промышленности.

Надежную работу подшипников качения можно обеспечить только при условии правильной их сборки. Наблюдения показали, что большинство повреждений шарикоподшипников возникает вследствие дефектов монтажа или неправильной сборки.

Для сборки подшипников качения необходимо иметь две неподвижные посадки — внутреннего кольца на валу и наружного кольца в корпусе. Характер обеих посадок, как правило, различен, так как внутреннее и наружное кольца подшипника при постоянно действующей нагрузке работают в неодинаковых условиях; у вращающегося кольца желобок изнашивается равномерно, а у неподвижного — интенсивно на небольшом участке. Поэтому правильный выбор посадок для колец подшипников качения имеет весьма большое значение.

Вращающееся кольцо подшипника (чаще всего с валом) должно иметь на сопряженной детали посадку с натягом. Если между ними имеется зазор, то при взаимном обкатывании происходит интенсивный износ соприкасающихся поверхностей (процесс вальцевания), что приводит к быстрому выходу из строя подшипников или вала. При определении прессовой посадки подшипника на вал необходимо руководствоваться указаниями ГОСТа. Если известна радиальная нагрузка, то при выборе посадки с натягом можно пользоваться формулой

$$i = \frac{13,0 \cdot QN}{10^5 (b - 2r)},$$

где: i — натяг в мм;

Q — радиальная нагрузка в кг;

b — ширина внутреннего кольца в мм;

r — радиус закругления в мм;

N — опытный коэффициент, который принимается для подшипников легкой серии 2,78; для средней — 2,27 и для тяжелой — 1,96.

Следует, однако, иметь в виду, что при напрессовке подшипника на вал с большим натягом не исключена возможность полного исчезновения радиального зазора между шариками и кольцами подшипника, что связано с опасностью заклинивания подшипников вследствие защемления шариков (или роликов).

Посадку в сочленении неподвижного кольца с корпусом (чаще всего) или с валом выбирают в зависимости от условий равномерного износа желобка в кольце. Поэтому при сборке подшипников качения необходимо осуществить посадку, которая позволила бы кольцу во время работы машины незначительно перемещаться в радиальном и осевом направлениях (плавающее кольцо).

При установке в узле двух или нескольких подшипников необходимо самоустанавливание неподвижного кольца в радиаль-

ном и осевом
ностей сборки
формаций баз
ков и заклини
Посадка ша
ствляется по
ме вала. Перед
овальность и к
сачных пове
поверхности у
гнезд под под
ники несамосто
В ремонтно
садов у корпу
ходные втулки
этом случае ус
же, как в кор
Соединение
кими способам
шипник, пред
бензине, нагре
на вал. Нагре
значительной
ной температу
ла подшипник
ществ.

При насаж
равномерно п
выколотки и
тивном случае
ков, разрушен
Значительн
зоваться спец
повреждения
посадку под
сборки.
Если подш
ет резьбу, по
как опорную
После напрес
наличие ради
из показател
большинства
промышленно
а иногда в тр
и самым груб
шипнике посл
проверка кол
45 Зак. 975

ном и осевом направлениях для компенсации возможных неточностей сборки и обработки деталей, а также температурных деформаций базовых деталей во избежание перекосов подшипников и заклинивания шариков.

Посадка шариковых и роликовых подшипников на вал осуществляется по системе отверстия, посадка в корпусе—по системе вала. Перед установкой подшипников необходимо проверить: овальность и конусность посадочных мест; концентричность посадочных поверхностей с осью вращения; перпендикулярность поверхности упорного заплечика к оси вращения; соосность гнезд под подшипники, сидящие на одном валу, если подшипники несамостоятельные.

В ремонтной и сборочной практике при восстановлении посадок у корпуса подшипника довольно часто применяют переходные втулки, которые запрессовывают в отверстие обоймы. В этом случае установка подшипника должна осуществляться также, как в корпусе.

Соединение подшипников с валом можно выполнить несколькими способами. Простейший из них заключается в том, что подшипник, предварительно промытый в 6%-ном растворе масла в бензине, нагревают до 80—100° в масляной ванне и насаживают на вал. Нагрев подшипника предупреждает порчу цапфы и в значительной степени облегчает сборку. Нагрев выше указанной температуры не рекомендуется во избежание отпуска металла подшипника и утраты им первоначальных механических качеств.

При насаживании подшипника на вал удары надо наносить равномерно при помощи свинцового или медного молотка или выколотки и исключительно по внутреннему кольцу. В противном случае может произойти перекося кольца, поломка шариков, разрушение желобков, и подшипник выйдет из строя.

Значительно удобнее при сборке подшипников качения пользоваться специальными оправками, которые предотвращают от повреждения подшипник и вал, обеспечивают равномерную посадку подшипника и значительно ускоряют процесс сборки.

Если подшипник устанавливают на валу, конец которого имеет резьбу, последнюю целесообразно использовать для сборки как опорную базу приспособления для прессовки подшипника. После напрессовки подшипника на вал необходимо проверить наличие радиального зазора, величина которого является одним из показателей при разработке подшипников всех типов. Для большинства узлов машин и аппаратов, используемых в мясной промышленности, вполне допустимо увеличение зазора в два, а иногда в три раза. Наиболее доступным в условиях ремонта и самым грубым способом проверки радиального зазора в подшипнике после его напрессовки на вал (или корпус) является проверка колец «накачку», так как величина перемещения одно-

го кольца относительно другого в осевом направлении не дает возможности судить о величине радиального зазора.

Для более точной оценки радиального зазора его проверяют при помощи индикатора на специальном приспособлении (рис. 255).

Кроме того, правильность установки радиальных подшипников проверяют проворачиванием от руки, причем не должно быть заметного торможения подшипника, он должен вращаться легко и плавно, иногда с легким шумом.

Упорные подшипники обычно проверяют на торцовое биение кольца, напрессованного на вал, при помощи индикатора, предварительно проверив плотность соприкосновения торца кольца с заплечиком.

В отдельных конструкциях передач валы устанавливают на упорных конических подшипниках, позволяющих одновременно выдерживать большую нагрузку как в радиальном, так и в осевом направлениях. Для нормальной работы таких подшипников и для предотвращения защемления роликов необходимо при установке подшипника на вал обеспечить оптимальную величину осевого зазора. Регулировка

этого зазора при сборке осуществляется осевым перемещением наружного кольца путем установки сменных регулировочных прокладок различной толщины.

Допускаемое биение (в мм) по желобу для колец упорных подшипников приведено в табл. 79.

Таблица 79

Номинальный диаметр в мм	Допускаемое биение	Номинальный диаметр в мм	Допускаемое биение
До 30	0,01—0,04	180—250	0,02—0,055
30—50	0,01—0,04	250—315	0,025—0,065
50—80	0,01—0,04	—	—
80—120	0,015—0,045	315—400	0,030—0,075
120—180	0,015—0,045	400—500	0,035—0,085

Осевые зазоры в конических роликоподшипниках (в мм) приведены в табл. 80.

Таблица 80

Серия подшипников	Осевые зазоры при диаметре вала в мм			
	до 30	30—50	50—80	80—120
Легкая	0,08—0,10	0,04—0,11	0,05—0,13	0,05—0,15
Легкая широкая, средняя и средняя широкая	0,04—0,11	0,05—0,13	0,06—0,15	0,07—0,18

Кроме перечисленных выше технических указаний по сборке подшипников качения, от степени выполнения которых зависит продолжительность работы подшипников, необходимо обращать внимание на чистоту сборки, от которой не в меньшей степени зависит долговечность работы подшипников.

Сборку подшипника необходимо производить чистыми руками и чистым инструментом. До установки подшипники хранят завернутыми в чистую бумагу во избежание попадания в смазку пыли, грязи, кусочков металла и т. п. Если подшипник уже работал, необходимо сразу же после демонтажа промыть его в керосине, затем в бензине с маслом, после чего устанавливать на место. Следует иметь в виду, что грязь и песок, попавшие на беговые дорожки (желобки) в результате небрежного обращения с подшипником в процессе сборки, смешиваясь со смазкой, образуют абразивную массу, вызывающую интенсивный износ шариков (роликов) и самих дорожек, вследствие чего точность и работоспособность подшипника снижается. Эти повреждения нередко выводят подшипник из строя задолго до появления следов усталостного износа, т. е. досрочно.

СБОРКА ШАРНИРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Шарнирные соединения плоских механизмов представляют собой кинематические пары, замыкание которых осуществляется при помощи цилиндрических элементов: осей, пальцев, втулок и пр. В отличие от валов оси и пальцы не передают крутящего момента, они неподвижны или свободно вращаются с небольшим числом оборотов, или совершают качательное движение. В машинах мясной промышленности шарнирные соединения имеют различное назначение. Они применяются для соединения кривошипов с шатунами, ползунов с кулисами, рычагов с неподвижными стойками, крестовых соединений тяг включения и пр.

Сборка шарнирного соединения начинается с запрессовки втулок в отверстия опор под палец, после чего отверстия втулок разворачивают разверткой под определенный размер пальца. Если в том или другом соединении втулки не предусмотрены или остались старые отверстия под палец, то при ремонте их необходимо тщательно проверить и в случае необходимости развернуть или зачистить под ремонтный размер с заменой пальца.

Необходимо следить, чтобы в шарнирных соединениях не было перекосов опор под палец, такие перекосы приводят к усиленному износу деталей, заклиниванию, а иногда к поломке их.

В отверстия опор под пальцы вводят точно обработанные оправки; одну оправку устанавливают в центрах или на призмах, укрепленных на плите приспособления, шатун закрепляют в вертикальном положении, после чего при помощи индикатора замеряют расстояние до плиты. Разность показаний индикатора на определенном плече и дает величину перекоса осей. Далее, не снимая оправки с центров (или призмы), поворачивают шатун в горизонтальное положение и производят замер расстояния от плиты до детали. Разность между полученными размерами в этих точках дает представление о скручивании осей опор под пальцы шарнира.

В шарнирных соединениях, имеющих вращательное движение в заданной плоскости и колебательное движение относительно этой плоскости (например, соединение шатуна с кривошипом), необходимо проверять оси опор под пальцы на перекося. Наконец, в шарнирных соединениях, имеющих вращательное и поступательное движение в различных плоскостях, оси опор под пальцы необходимо проверять еще на перпендикулярность к плоскости проушины. Перед сборкой надо проверить ширину проушины и толщину шипа, чтобы получить требуемый боковой зазор в шарнирном соединении, который должен быть проверен при помощи шупа или индикатора после окончательной сборки шарнирного соединения.

Для запрессовки пальцев применяют молоток и оправку или специальное приспособление. Характер посадки зависит от способа крепления пальца. Если палец должен удерживаться исключительно за счет натяга, то в сочленении опоры с осью должна быть принята прессовая посадка. Такая посадка должна быть, очевидно, выдержана только в одной опоре, противоположной упорному буртику, а для отверстия другой опоры должна быть принята более свободная посадка. Это необходимо для того, чтобы при сборке можно было свободно запрессовать палец. В тех же случаях, когда крепление пальца или оси осуществляется за счет натяга, посадка для обеих опор пальца может быть выбрана с определенным зазором, а палец надо стопорить штифтами или другим способом.

Зубчатые
шинах мясн
рах, бараба
ществляется
формы (цил

В маши
тыре класса
колес и три
сификации
рости, пере
товления и
тах мясной
леса III и
ность прим
зи с непрер
рения в пр

Правил
ние для за
шающее вл

Эти отк
вильном к
достаточно
личивает
бьев и в от
приводящи
тых колес

Кроме
расположе
зубьев, пр
мических

При с
обработке
другого и
ких элеме
чатых пе
мерах от
ких оши
работе з
точность

В зуб
точности
условий
одного к
часто за

Рассм
наиболее
тов.

СБОРКА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Зубчатые передачи имеют очень широкое применение в машинах мясной промышленности. Привод в различных конвейерах, барабанах, резательных машинах, прессах и других осуществляется при помощи зубчатых колес самой разнообразной формы (цилиндрических, конических, шевронных).

В машиностроительной промышленности СССР приняты четыре класса точности зубчатых цилиндрических и конических колес и три класса точности червячных передач. В основу классификации положены условия работы колес: их окружные скорости, передаваемые мощности, технологический процесс изготовления и чистота поверхности профиля. В машинах и аппаратах мясной промышленности применяются главным образом колеса III и IV класса точности, однако не исключается возможность применения колес с повышенным классом точности в связи с непрерывным увеличением быстроходности передач и внедрения в промышленность более сложных машин.

Правильная сборка зубчатых передач имеет большое значение для зацепления колес, и всякие отклонения оказывают решающее влияние на эксплуатацию зубчатых передач.

Эти отклонения могут выражаться: в недостаточном и неправильном контакте по высоте и ширине зубчатых колес и в недостаточной гладкости рабочих поверхностей зубьев, что увеличивает концентрацию нагрузки; в неточностях обработки зубьев и в отклонениях от правильного межцентрового расстояния, приводящих к возникновению беззазорного зацепления зубчатых колес или к большой разнозазорности.

Кроме того, могут наблюдаться отклонения от правильного расположения зубьев по окружности и от точного профиля зубьев, приводящих к возникновению дополнительных динамических (ударных) нагрузок на зубья.

При сборке зубчатых передач неточности, допущенные при обработке одного элемента, могут компенсироваться ошибками другого и, наоборот, возможно суммирование ошибок нескольких элементов. Поэтому дефекты, возникающие при работе зубчатых передач, могут объясняться не только ошибками в размерах отдельных элементов, но и влиянием всех или нескольких ошибок одновременно. Здесь имеются в виду дефекты в работе зубчатых передач, возникающие в связи с недостаточной точностью ремонта и сборки колес.

В зубчатых передачах, помимо достижения определенной точности посадки колеса на вал, требуется еще сохранение условий кинематики и динамики передачи в случае замены одного из колес, работающих в паре. Поэтому в практике часто заменяют не одно зубчатое колесо, а всю пару.

Рассмотрим некоторые случаи сборки зубчатых передач, наиболее часто встречающихся в практике работы мясокомбинатов.

Сборка цилиндрических зубчатых колес. При сборке цилиндрических зубчатых колес выполняются следующие основные работы: установка и закрепление зубчатого колеса на валу; установка валов с зубчатыми колесами в корпусе; проверка и регулировка зацепления зубчатой передачи.

Зубчатое колесо насаживают на центрирующие поверхности вала с небольшим зазором, натягом вручную или при помощи прессы. Надевание колес вручную применимо лишь для колес

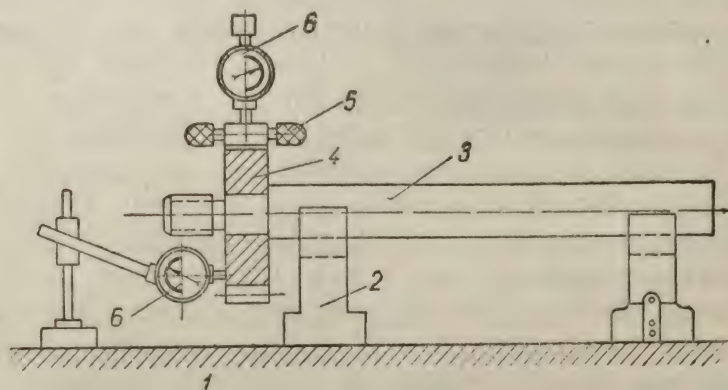


Рис. 256. Проверка зубчатых колес на биение:
1—контрольная плита; 2—призма; 3—вал; 4—зубчатое колесо; 5—калибр; 6—индикатор.

малого диаметра и термически не обработанных. Зубчатые колеса большого диаметра, а также термически обработанные следует напрессовывать только под прессом или с применением специальных приспособлений. Кроме того, может быть применена напрессовка с применением нагрева шестерни или охлаждения вала.

Контроль правильности установки зубчатого колеса, смонтированного на валу, осуществляется при помощи индикатора. Вал устанавливают на плите на призмы, после чего путем измерения высоты одной из регулируемых призм определяется параллельность оси вала с плоскостью плиты (при больших размерах зубчатых колес такую проверку можно осуществлять непосредственно на месте в подшипниках). Затем между зубьями колес помещают цилиндрический калибр, на который устанавливают ножку индикатора, и замечают положение его стрелки. Перекладывая калибр через 3—4 зуба, для чего соответствующим образом поворачивают вал, определяют разницу в показаниях индикатора для всего колеса, которая и дает величину радиального биения на начальной окружности колеса. Для более точных шестерен необходимо проверять биение также по торцу шестерни при помощи индикатора (рис. 256).

Биение по начальной окружности вызывается следующими основными причинами: 1) ось центрирующего отверстия колеса не проходит через центр начальной окружности шестерни, но обе

оси параллельны (наличие эксцентриситета); 2) обе оси проходят через одну точку (центр), но под некоторым весьма малым углом (перекос осей); 3) наблюдается совместное явление смещения осей и перекаса их; 4) неравномерная толщина зубьев. Все указанные причины вызывают биение зубьев.

В первом случае биение наблюдается в радиальном направлении, что приводит к разнозазорности зацепления; во втором случае — биение торца зубьев («восьмерка»), приводящее к недостаточному контакту по ширине зубчатых колес; в третьем

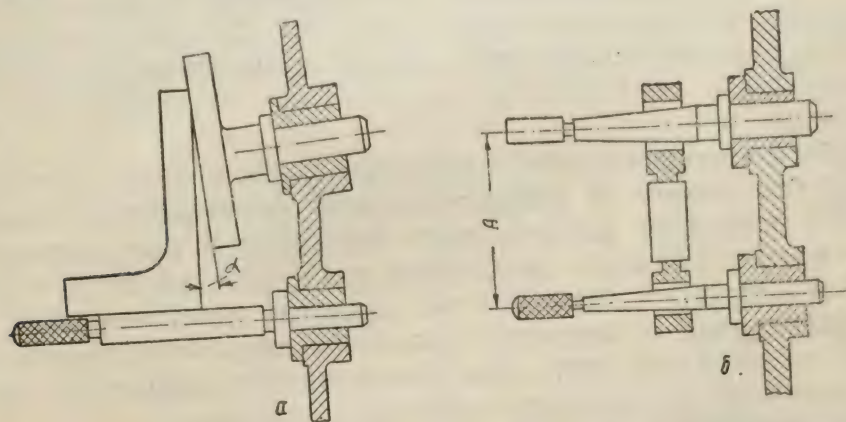


Рис. 257. Проверка правильности установки зубчатых колес.

и четвертом случаях — биение по торцу и в радиальном направлении, приводящее к разнозазорности и недостаточному контакту. Во всех этих случаях зубчатая передача работает неправильно и быстро изнашивается.

Если биение зубьев превосходит допускаемые пределы, то колесо необходимо снять и устранить тот или другой обнаруженный дефект.

Устранение биения по начальной окружности иногда достигается перепрессовкой колеса с поворотом на некоторый угол.

При сборке зубчатых колес большое значение имеет положение ведущего и ведомого валов. Для правильного зацепления цилиндрических колес оси валов должны лежать в одной плоскости и быть взаимно параллельными (рис. 257, а), расстояние между ними должно равняться полусумме диаметров начальных окружностей сцепляющихся колес.

Правильность установки подшипника проверяется при помощи цилиндрического калибра и угольника. Перекос a в установке подшипников после вставления калибров и по угольнику сразу виден.

На рис. 257, б показан способ проверки межцентрового расстояния A также при помощи цилиндрических калибров, которые устанавливают в подшипники для валов цилиндрических колес. После их установки надевают калибр, характеризующий межцентровое расстояние.

Напомним, что диаметр начальной окружности цилиндрического зубчатого колеса равен числу зубьев, умноженному на модуль, а модуль равен шагу зацепления, деленному на 3,14.

Положения мест под валы колес можно проверить обмером, однако для этой цели необходимо применять соответствующие приспособления: одно для проверки параллельности осей, другое — для проверки расстояния между осями.

В практике нередко случаи, когда после всех предварительных проверок удовлетворительное зацепление все же не получается вследствие неблагоприятного суммирования отдельных отклонений, каждое из которых само по себе может находиться в пределах допусков. Поэтому все зубчатые колеса при установке необходимо проверять по зацеплению, боковому зазору и контакту.

Чтобы совместная работа зубчатых колес в паре происходила плавно, без ударов и дополнительных динамических нагрузок на зубья, последние должны иметь одинаковый шаг, измеренный между односторонними профилями поверхностей двух соседних зубьев в плоскости вращения по нормали (основной шаг, или шаг зацепления). У шестерен с эвольвентным зацеплением ошибки как по профилю, так и по расположению зубьев по окружности приводят к различию в шаге зацепления.

Если в зубчатой передаче шаг зацепления ведущей шестерни отличается от шага ведомой шестерни на величину Δt , то вступление каждой новой пары зубьев в зацепление сопровождается ударом, сила которого зависит от масс вращающихся частей, от скорости прохождения сцепляющихся звеньев и величины неточностей шага. Следовательно, действительное усилие на зубьях работающих шестерен следует рассматривать как сумму двух усилий: полезного усилия, передаваемого ведущей шестерней, и дополнительного динамического усилия, обусловленного неточностью шага. В этом случае результирующая нагрузка, имеющая место в течение некоторого промежутка времени, будет равняться сумме полезной нагрузки P_n и динамической P_d :

$$P_p = P_n + P_d.$$

Чтобы определить действительную среднюю величину силы при ударе, надо знать продолжительность удара. Все возникающие при этих явлениях силы действуют в течение весьма малого промежутка времени, поэтому сила удара может достигать значительной величины, иногда в несколько раз превышающей полезную нагрузку.

В тех случаях, когда динамическая нагрузка, вызываемая ошибками в основном шаге прямозубых колес, достигает значительной величины и эти ошибки не могут компенсироваться за счет деформации системы (упругость валов, муфты и т. п.), рекомендуется у некоррегированных или высококоррегированных неукороченных зубьев производить фланкирование, переводя та-

ким путем отклонение в размерах, основного шага в ошибку профиля.

Фланкированием называется изменение профиля у вершины зуба путем удаления части материала на этом участке. Фланкирование производится для того, чтобы зуб не касался эвольвентного профиля вблизи основной окружности у зуба сцепляемого колеса.

Высота фланкированного участка принимается равной 0,45 модуля колеса, угол фланкирования тем больше, чем меньше модуль колеса, и наоборот.

Зависимость угла фланкирования от модуля и класса точности зубчатых колес показана в табл. 81.

Таблица 81

Класс точности	Модуль m	Угол фланкирования $\alpha_{ср}$ (град.—мин.)	Класс точности	Модуль m	Угол фланкирования $\alpha_{ср}$ (град.—мин.)
I	1÷1,75	2—00	III	1÷1,75	4—30
	2÷3,75	1—20		2÷3,75	3—20
	4÷10	1—00		4÷20	2—00
II	1÷1,75	3—20	IV	4÷20	0—00
	2÷3,75	2—00			
	4÷20	1—20			

Косые и шевронные зубья фланкировать не рекомендуется, за исключением тех случаев, когда фланкированием преследуется цель снижения шума.

Боковой зазор между зубьями можно получить двумя способами.

Первый способ — изменение межцентрового расстояния; при таком способе форма сопряженных эвольвент не изменяется, следовательно, и правильность зацепления не нарушается. Изменение величины бокового зазора для цилиндрических колес определяется по формуле

$$\Delta s = 2 \Delta A \sin \alpha,$$

где: ΔA — увеличение (или уменьшение) межцентрового расстояния;

α — угол зацепления.

Однако этот способ становится совершенно непригодным для нескольких пар сопряженных колес, сидящих на двух параллельных валах, так как, отрегулировав боковой зазор для одной пары колес, можно получить неприемлемые боковые зазоры для остальных пар колес.

Второй способ заключается в уменьшении толщины зубьев путем прорезания расширенной впадины между зубьями, причем

толщина зубьев у каждого зацепляющегося колеса должна быть меньше номинального размера приблизительно на величину, равную половине бокового зазора. Такой способ получения бокового зазора наиболее распространен.

Если необходимый зазор получается путем утонения зубьев обоих колес, то величина бокового зазора определяется по формуле

$$\delta = 4x \sin \alpha,$$

где: x — добавочное углубление режущего инструмента;
 α — угол зацепления (рис. 258).

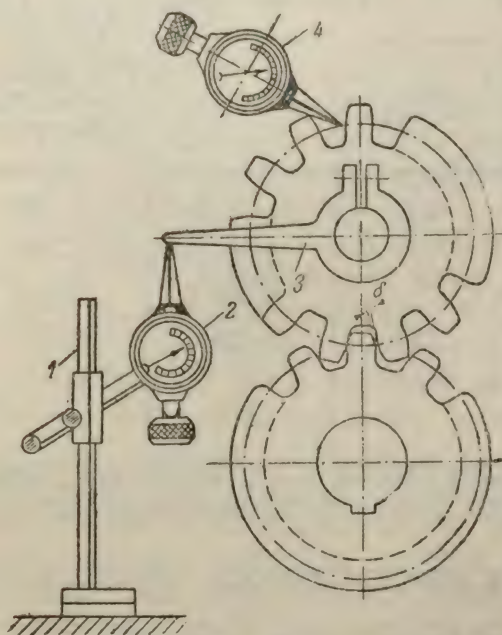


Рис. 258. Проверка бокового зазора в зубчатой передаче при помощи поводка.

На корпусе укрепляют стойку 1 с индикатором 2. На шейку вала зубчатого колеса укрепляют поводок 3, в который упирается ножка индикатора 2; второе колесо затормаживают. Поворачивая колесо, определяют индикатором величину бокового зазора в зубьях. Если расстояние точки упора ножки индикатора в поводок от оси вращения равно радиусу начальной окружности вращаемого колеса, то показание индикатора равно проверяемому зазору. В других случаях показания индикатора приводятся к начальному полудиаметру шестерни.

В передачах открытого типа (контрприводы к редукторам горизонтальных и наклонных конвейеров) име-

ется возможность ножку индикатора 4 приставить к профилю зуба, тогда боковой зазор определяется без поводка.

Разнозазорность проверяется в 8—12 местах.

Если же боковой зазор обеспечивается утонением зубьев только одного колеса (обычно большого), то зазор подбирают по табл. 82, в которой приведены наиболее употребительные зазоры для условий установившейся работы машины в зависимости от модуля и окружной скорости (по данным Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственного машиностроения).

Не менее важно, чтобы при работе зубчатых передач выполнялось требование достаточно плотного прилегания рабочих по-

верхностей со
 равномерность п
 рацию напряж
 вля смазки,
 зубьев.

мо

Для со
 лес и пов
 сборке кол
 контакта у
 ростью (д
 меньше 60
 редачах н
 Поверх
 ки при сб
 са покрыв
 ление с ве
 рону рабо
 ведомом к
 Для
 ГОСТом п
 ную част
 60%, а п
 75%, II —
 ны на ка
 С точ
 редач на

верхностей сопряженных зубьев в период зацепления. Неравномерность прилегания зубьев по их длине вызывает концентрацию напряжений на коротком участке зубьев, нарушает условия смазки, результатом чего является неравномерный износ зубьев.

Таблица 82

Модуль в мм	Зазоры между зубьями при скоростях в м/сек		
	меньше 8		больше 8
	наименьший	наибольший	
1,0	0,05	0,1	—
1,5	0,05	0,1	—
2,0	0,075	0,13	0,18
2,5	0,075	0,13	0,18
3,0	0,1	0,15	0,20
4,0	0,13	0,2	0,23
5,0	0,15	0,25	0,28
6,0	0,2	0,3	0,35
8,0	0,25	0,4	—
10,0	0,3	0,5	—

Для создания благоприятных условий работы зубчатых колес и повышения долговечности их работы необходимо при сборке колес добиваться определенной величины поверхности контакта у сцепляющихся зубьев. В передачах со средней скоростью (до 5 м/сек) поверхность контакта должна быть не меньше 60—65% рабочей ширины колеса. В быстроходных передачах необходимо добиваться 70—80%-ного контакта.

Поверхность этого контакта проверяют по отпечатку краски при сборке зубчатых колес. Для этого зубья ведущего колеса покрывают тонким слоем краски, затем, введя их в зацепление с ведомым, сообщают колесам несколько оборотов в сторону рабочего вращения, после чего по отпечатку краски на ведомом колесе судят о характере и степени контакта (рис. 259).

Для цилиндрических зубчатых колес в соответствии с ГОСТом пятна краски должны покрыть на ведомом колесе среднюю часть боковой поверхности зубьев — по высоте не менее 60%, а по длине зубьев: у колес I класса точности — не менее 75%, II — не менее 65%, III — не менее 50% и IV — достаточны на каждом зубе отдельные пятна касания.

С точки зрения бесшумности зубчатых цилиндрических передач наиболее рациональным контактом сопряженных зубьев

считается, когда пятна касания располагаются растянутым овалом посередине рабочей поверхности зуба.

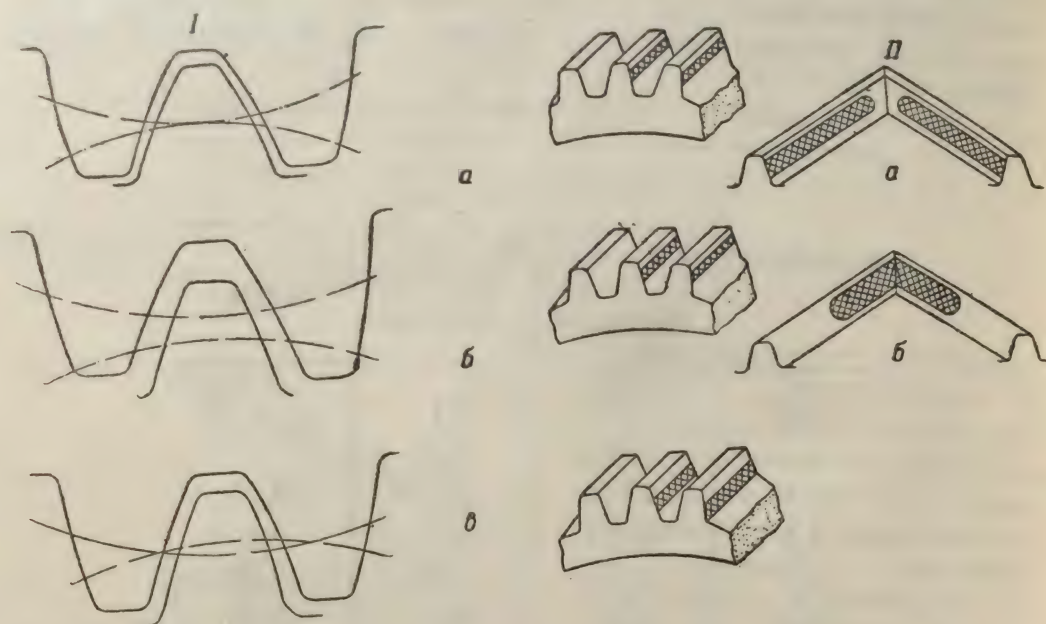


Рис. 259. Различные зацепления по отпечатку краски (заштрихованы отпечатки краски) при сборке:

I—цилиндрических зубчатых колес: а—правильное зацепление; б—неправильное зацепление (расстояние между центрами больше нормального); в—неправильное зацепление (расстояние между центрами меньше нормального); II—шевронных зубчатых колес: а—правильное зацепление; б—неправильное зацепление.

Сборка конических зубчатых колес. Правильность зацепления зубьев конической передачи, имеющая большое значение

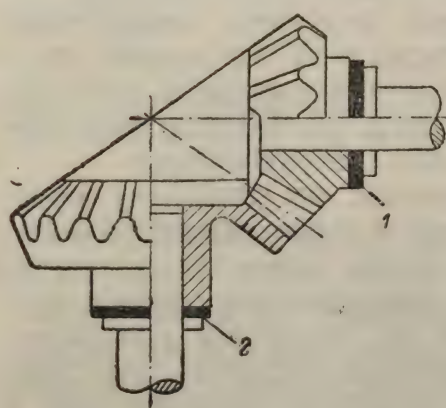


Рис. 260. Схема установки конических колес:

1—2—регулирующие кольца (шайбы).

для работы передачи, должна быть предусмотрена соответствующим расположением сцепляющихся колес при сборке. В конической передаче оба сцепляемых колеса должны быть поставлены в такое положение, при котором образующие их пересекались бы в одной точке—в точке пересечения валов (рис. 260). Когда такое положение достигнуто, надо зафиксировать его подбором специальных калиброванных шайб 1 и 2, устанавливаемых с определенным зазором. Это дает возможность обеспечить контакт профилей зубьев.

В ремонтной и сборочной практике часто бывает необходимо перед установкой конических колес проверить правильность пересечения осей их валов и точ-

ность угла между скалками (рис. 259), которые вставляются между плоскостями Шилова, это величин:

Нижние звенья колес с большим модулем.

Рис. 261. а—схема проверки угла между осями валов взаимно перпендикулярно.

Чтобы проверить правильность зацепления колес (рис. 260) используют шаблон 2. В

ность угла между осями, для чего пользуются калиброванными скалками (рис. 261,а), имеющими срезанные вдоль оси концы, которые вставляют в отверстие корпуса подшипника и при помощи специальных калибров или шупов измеряют расстояние Шилова, это расстояние не должно превышать следующих величин:

Класс точности колес	Значение a в долях модуля
I	$0,2 \div 0,015$
II	$0,015 \div 0,03$
III	$0,2 \div 0,04$
IV	$0,3 \div 0,06$

Нижние значения численных коэффициентов применяют для колес с большим модулем, верхние — для колес с меньшим модулем.

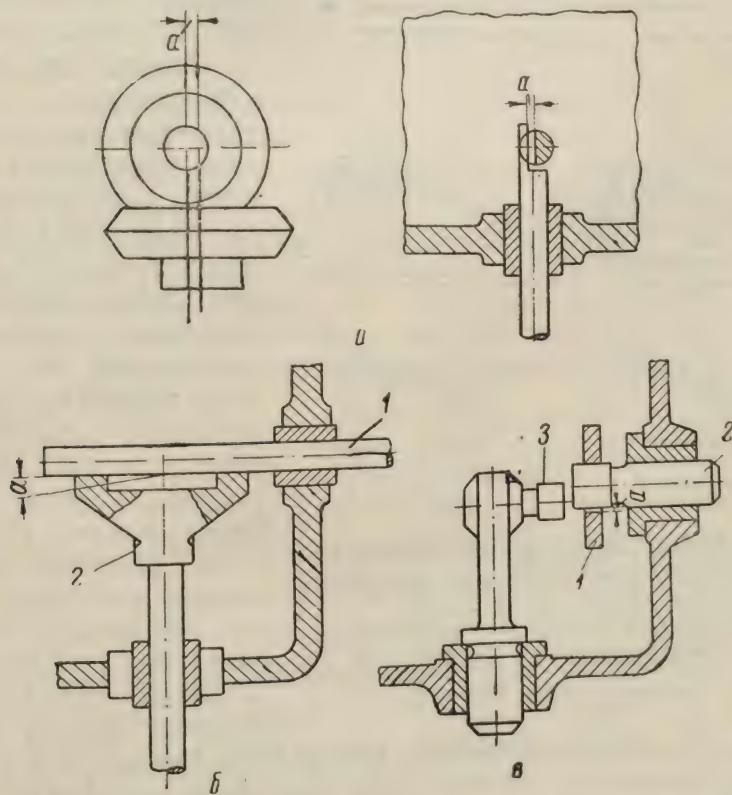


Рис. 261. Проверка правильности установки конических колес: а—схема проверки пересечений осей в конической зубчатой передаче; б—схема проверки угла между осями зубчатых колес в конической передаче; в—проверка правильности взаимного расположения гнезд для осей конических колес.

Чтобы проверить точность угла между осями конических колес (рис. 261,б), берут калиброванные скалки 1 и специальный шаблон 2. В одно отверстие корпуса вставляют шаблон 2, в

другое пропускают скалку 1 и, подводя шаблон к скалке, щупом проверяют место их соприкосновения. Если оси отверстий не образуют прямого угла, то образуется зазор между одной из лапок шаблона и скалкой, замеряемой щупом.

Правильность пересечения осей при угле делительного конуса 90° проверяется специальным приспособлением (рис. 261, в).

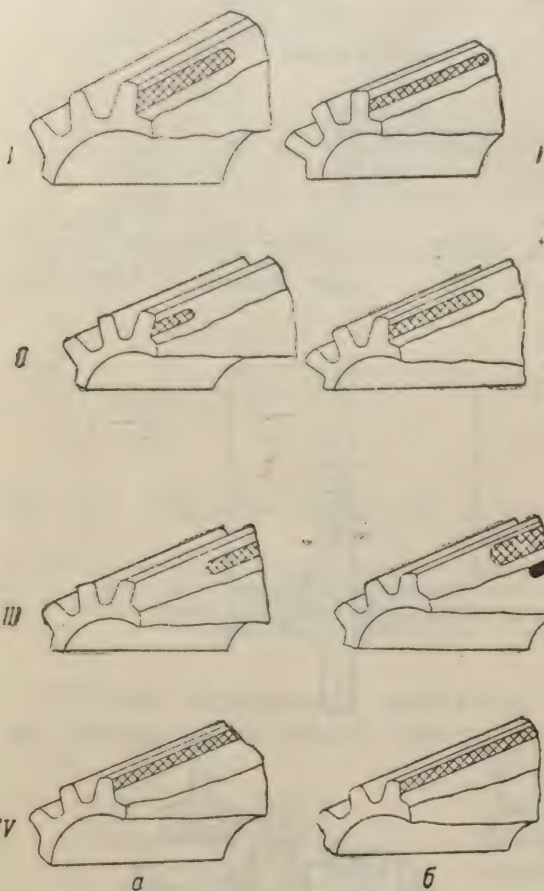


Рис. 262. Различные случаи зацепления конических колес, встречающиеся при регулировке их во время сборки:

a—без нагрузки (при сборке); *б*—с полной нагрузкой (в работе); *I*—правильное расположение отпечатков; *II*—*III*—перекос осей; *IV*—расстояние между центрами больше нормального.

чей поверхности не меньше $\frac{2}{3}$ длины зуба для колес I и II класса и не меньше $\frac{1}{2}$ длины зуба для колес остальных классов (рис. 262).

Кроме того, из практики сборочных работ можно рекомендовать следующие приемы для определения причин дефектов сборки.

Если следы отпечатков расположились со стороны малого или большого колеса, это указывает на перекас осей конических колес; отпечатки, расположенные у ножки или головки, ука-

Принцип проверки состоит в том, что если оси втулок пересекаются правильно, то калиброванное кольцо 1 свободно можно передвинуть по цилиндрической оси 2 на такую же цилиндрическую ось 3. Величина зазора *a* и будет отклонением, которое должно быть меньше допуска на несоосность осей.

Однако все эти предварительные проверки правильности пересечения осей конических колес не могут дать окончательного заключения о качестве сборки конических передач. Для окончательной проверки правильности зацепления по контактным поверхностям зубья меньшего колеса покрывают тонким слоем краски, после чего передачу проворачивают от руки на 3—4 оборота большого колеса в сторону рабочего вращения. Контакт считается удовлетворительным, если длина отпечатка краски на рабо-

связывают на
Пользуясь
ской перед
чих поверх
На осно
тепа целе
рабочие по
положенны
что, во-пер
ба может
прилежать
тонких ко
Боковы
моши инд
редачах.

Сборка
конструкт
стям и от
сборки. Н
редачи (с
Для п
обеспечит
червяка и
боковой з
вячного к
лей; 4) л
В пра
ва ремон
ные допу

Класс
точности

I
II
III

При
тяжелого

Точно
помощи
верстие
жен ша

зывают на неправильность расстояний между центрами колес. Пользуясь указанными признаками, регулируют детали конической передачи, добиваясь удовлетворительного контакта рабочих поверхностей зубьев колес.

На основании исследований, проведенных в СССР, установлена целесообразность пригонки конических колес так, чтобы рабочие поверхности их зубьев соприкасались в участках, расположенных ближе к их тонким концам. Это мотивируется тем, что, во-первых, в момент приложения нагрузки тонкий конец зуба может легче деформироваться, в результате чего зубья будут прилегать по всей длине их рабочей поверхности, во-вторых, у тонких концов зубья быстрее прирабатываются.

Боковые зазоры в конических передачах проверяют при помощи индикатора таким же образом, как в цилиндрических передачах.

Сборка червячных передач. Червячная передача по своим конструктивным особенностям весьма чувствительна к неточностям и отклонениям и требует особенно тщательного ремонта и сборки. Неправильная сборка может резко снизить качество передачи (снижение к.п.д., нагрев, быстрый износ и пр.).

Для правильной работы червячной передачи необходимо обеспечить следующие условия: 1) заданное расположение осей червяка и червячного колеса (расстояния, углы); 2) требуемый боковой зазор между витками червяка и профилем зубьев червячного колеса; 3) надлежащий контакт прилегающих профилей; 4) легкость хода передачи (свободное вращение).

В практике сборки червячных передач для контроля качества ремонта и сборки можно рекомендовать следующие примерные допуски (табл. 83).

Таблица 83

Класс точности	Допуски на межцентровое расстояние А в мм			Допуски на перекос осей	
	500	500—1000	500—1000	угол перекоса в мин.	перекос в мм на длине 100 мм
I	+0,10	+0,15	+0,20	±2,0	±0,06
II	+0,15	+0,20	+0,30	±3,0	±0,09
III	+0,20	+0,30	+0,40	±6,0	±0,17

Примечание. Таблица составлена по данным Уральского завода тяжелого машиностроения.

Точность межцентрового расстояния можно проверить при помощи калиброванных скалок и шаблонов (рис. 263). В отверстие для вала колеса пропускают скалку 1, на которую насажен шаблон 3; затем пропускают скалку 2 в отверстие для вала

червяка и специальными калибрами или мерительными плитками промеряется расстояние между верхней плоскостью шаблона

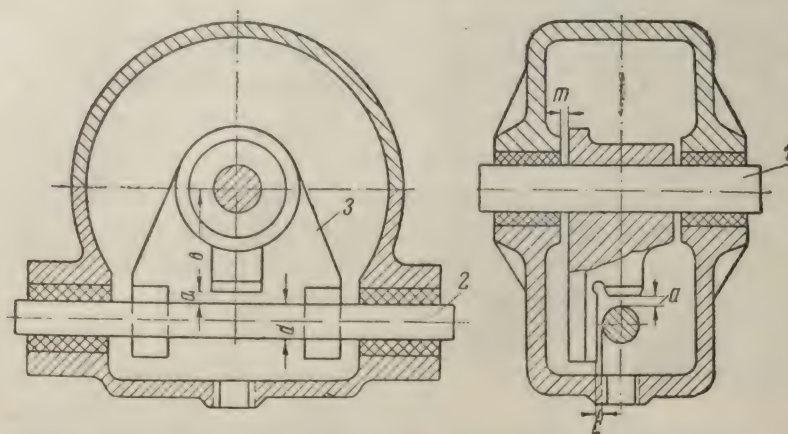


Рис. 263. Схема проверки межцентрового расстояния в червячных передачах.

лона и второй скалкой, по значениям величин a , b и диаметра скалки d межцентровое расстояние подсчитывают по формуле

$$A = b + a + \frac{d}{2} \text{ мм.}$$

Перекос осей можно проверить несколькими способами.

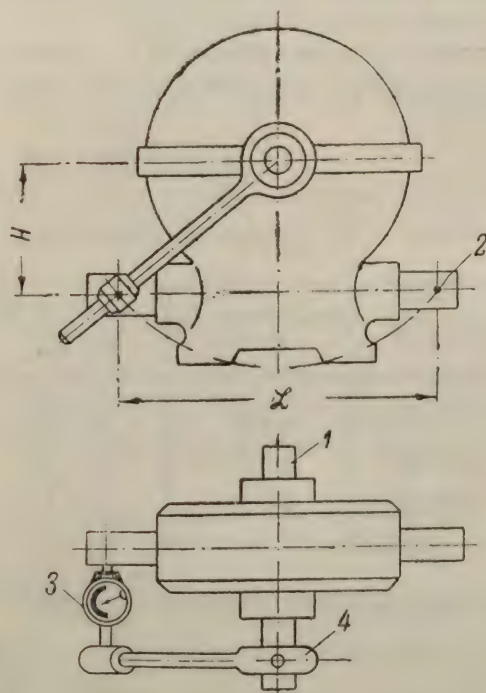


Рис. 264. Схема проверки перекоса осей в червячных передачах индикатором.

Пользуясь скалками и шаблонами, при проверке межцентрового расстояния одновременно замеряют плитками или щупом расстояние между нижними мерительными плоскостями и второй скалкой 2.

Более точная проверка перекоса осей осуществляется при помощи индикатора (рис. 264). В расточках корпуса устанавливают скалки 1 и 2, на верхней скалке закрепляют индикатор 3 при помощи хомута 4. Устанавливая стойку индикатора вместе со скалкой в правое и левое положения, фиксируют показания индикатора, по которым и судят о наличии перекоса. L — расстояние между точками приложения индикаторов, а H — расстояние между осями червяка и червячного колеса.

Наличие бокового зазора обеспечивает легкость вращения червячной передачи и гарантирует от заедания во время работы. Непосредственно измерить боковой зазор при помощи щупа или свинцовой пластинки очень трудно. Поэтому обычно для определения бокового зазора измеряют линейную величину «люфта» при помощи индикатора или величину углового смещения при помощи градуированного диска (лимба). На червячный вал насаживают поводок, к которому подводят ножку индикатора, укрепленного неподвижно на корпусе передачи.

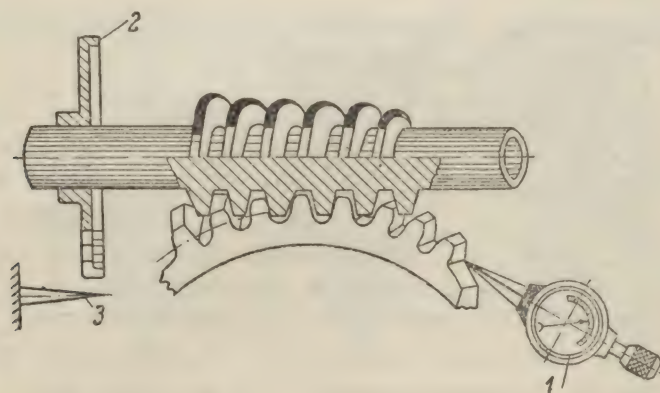


Рис. 265. Схема проверки бокового зазора в червячных передачах.

Удерживая червячное колесо от вращения (его заклинивают), поворачивают червячный вал до упора, т. е. на величину бокового зазора, и отсчитывают показания индикатора 1. Когда расстояние от точки упора индикатора до оси вращения равно радиусу делительного цилиндра червяка, показание индикатора равно проверяемому зазору (рис. 265).

При угловом отсчете на червячный вал вместо поводка насаживают градуированный диск 2 и при зажатом червячном колесе поворачивают червячный вал до упора, как и в первом случае, отсчитывают угол поворота при помощи стрелки 3. Тогда боковой зазор выразится

$$\delta = \frac{\psi m_0 z}{412},$$

где: ψ — угол поворота червяка в сек.;

m_0 — осевой модуль в мм;

z — число заходов червяка.

В практике часто степень прилегания профилей червячной передачи проверяют еще по отпечатку краски. Для этого на винтовую поверхность червяка наносят тонкий слой краски и после медленного проворачивания червяка от руки на винтовом колесе проверяют отпечатки, по расположению которых судят о

правильности сборки передачи. Сборка считается удовлетворительной, если площадь отпечатков равна 80—85% всей поверхности для II класса точности и 65—70% для III класса (рис. 266).

Червячная передача должна быть еще проверена на легкость хода (вращения). Правильно собранная передача должна легко проворачиваться без заеданий при всех положениях червячного колеса. Тяжелый ход или заедание червячной передачи указывают на неправильность сборки и зацепления, наличие больших

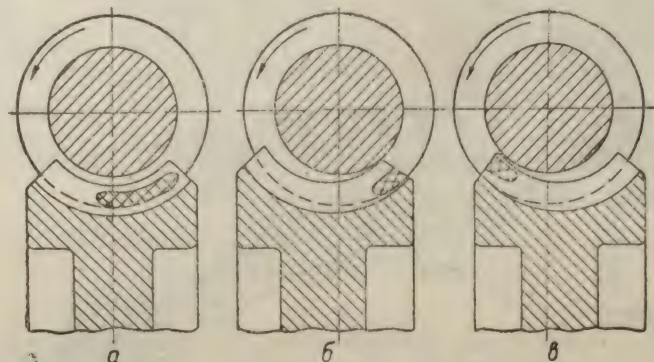


Рис. 266. Проверка зацепления по отпечатку краски в зубьях червячного колеса:

а—правильное зацепление; *б*—червяк смещен вправо; *в*—червяк смещен влево.

перекосов, слишком малые зазоры и пр., что приводит к снижению к.п.д. и повышенному износу. Легкость хода червячной передачи опытным сборщиком проверяется от руки. Более точная проверка достигается при помощи динамометров, тормозов или других контрольных приспособлений.

Рекомендуется проверять еще наличие «мертвого хода», т. е. угла поворота червяка, до которого червячное колесо остается неподвижным. Большой мертвый ход получается при больших боковых зазорах между витками червяка и зубьями колеса.

Сборка цепных передач. Цепные передачи встречаются в различном оборудовании. На мясокомбинатах наибольшее распространение имеют пластинчато-шарнирные цепи Галля с разным шагом, специальные пластинчатые конвейерные цепи с шагом 150 мм и некоторые другие цепи.

При сборке цепей надо следить за правильным чередованием пластин или звеньев, отсутствием слабины в пальцах и втулках шарнирных соединений и прочностью замкового соединения.

Звенья или пластины цепи следует хорошо смазывать. Плоскости приводных, натяжных и направляющих звездочек и цепи должны строго совпадать, вне зависимости от того, в горизонтальной или вертикальной плоскости работает цепь.

Цепь должна быть достаточно, но не чрезмерно, натянута, для чего при сборке концы соединяемой цепи стягивают, цепь

соединяют и
соединений.
При работ
по входить в
цепи, без пер
ками.
Если цепь
все зазоры,
движению це
КОНТ

Вопросы
на мясокомби
приводит к в
машин на дли
Наиболее
является то,
ремонта. Отс
ву ремонта з
нием.

Имеющие
вания из рем
должны изго
творять пред
талей машин
шиеся детали
зультате изн
отклонений,
устанавливан
рактера сопр
износе, как
котла для ви

Ремонтно
работанных
прошедшие
нового обору

По суще
роля для п
Приемку об
дела главно
«местным тр
«на ходу», б
допустимых
ний и т. д.

Поэтому
лить технич
ходились бы

соединяют и затем натягивают при помощи натяжных приспособлений.

При работе цепной передачи зубцы звездочки должны хорошо входить в зазоры между пластинами, щеками или звеньями цепи, без перекосов и соскакиваний, сопровождающихся рывками.

Если цепь движется по направляющим, то надо устранить все зазоры, неровности и задиры, препятствующие плавному движению цепи.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ МЯСОКОМБИНАТОВ

Вопросы организации контроля качества ремонтных работ на мясокомбинатах разработаны неудовлетворительно, что часто приводит к выходу из строя отдельных деталей, иногда узлов и машин на длительный период.

Наиболее серьезным препятствием в упорядочении контроля является то, что не решены вопросы приемки оборудования из ремонта. Отсутствие единых технических требований к качеству ремонта значительно усложняет контроль за его выполнением.

Имеющиеся руководящие материалы по приемке оборудования из ремонта ограничиваются указанием на то, что детали должны изготавливаться в соответствии с чертежами и удовлетворять предусмотренным в них условиям. Большинство же деталей машин во время ремонта не заменяются новыми. Оставшиеся детали по своим размерам и конфигурации имеют в результате износа те или иные отклонения от чертежей. Пределы отклонений, допускаемых при разных видах ремонта, обычно не устанавливаются. Не установлены и допустимые изменения характера сопряжений различных деталей, имеющих место при их износе, как например износ цапф вала вакуум-горизонтального котла для вытопки жира.

Ремонтно-механические цехи мясокомбинатов не имеют разработанных технических требований на машины и аппараты, прошедшие ремонт, также отсутствуют такие требования и для нового оборудования, устанавливаемого на комбинатах.

По существу нет утвержденной системы технического контроля для приемки из ремонта оборудования мясокомбинатов. Приемку оборудования из ремонта производят работники отдела главного механика с эксплуатационным аппаратом по «местным требованиям», причем приемка часто производится «на ходу», без проверки качества замененных деталей, величины допустимых износов деталей, изменения характера их сопряжений и т. д.

Поэтому необходимо создать определенную систему и выделить технический аппарат контроля, работники которого не находились бы в непосредственном подчинении начальника ре-

монтажного цеха и главного механика, а подчинялись бы главному инженеру.

Кроме того, необходимо установить и строго обеспечивать порядок, при котором каждую отремонтированную машину, аппарат, а также любую выполненную работу по ремонту оборудования, прежде чем предъявлять к сдаче комиссии, должен проверять и принимать руководитель ремонтных работ (бригадир ремонтной бригады, мастер или механик).

В окончательной приемке отремонтированного оборудования должны, как правило, участвовать наряду с контрольным аппаратом отдела главного механика также представители эксплуатационного персонала и общественности.

Кроме улучшения организационных форм контроля, назрела необходимость в разработке полноценных конкретных технических условий на оборудование, аппараты и агрегаты, выходящие из планово-предупредительного ремонта.

Чтобы подготовить эти технические условия, необходимо разработать и установить: допустимые и предельные износы деталей оборудования, при достижении или превышении которых деталь при любом виде ремонта подлежит замене; допустимые пределы изменения характера посадок и зазоров. Поэтому необходимо провести работу по исследованию ряда деталей.

Обычно предельные износы деталей прежде всего зависят от назначения и конструктивных особенностей агрегата, в частности от конструкции отдельных узлов, их материала, термообработки, возникающих при работе агрегата нагрузок, их характера и пр.

Одним из первых условий приемки оборудования после ремонта является учет предельного износа деталей, при котором эти детали могут быть допущены в эксплуатацию без ущерба для качества выпускаемой на этом агрегате продукции, производительности и безопасности работы оборудования.

В этом случае необходимо учитывать конструктивные особенности оборудования, конструкции отдельных узлов и деталей, их материал, термообработку, возникающие при работе оборудования нагрузки, их характер и воздействие на работающие детали. Поэтому, решая задачу установления допустимых и предельных износов деталей, следует учитывать особенности оборудования, аппаратов и агрегатов, их модели, типы и условия использования.

Оказать помощь в этом могут прежде всего заводы-изготовители оборудования, поставляемого на мясокомбинаты, так как они проводят экспериментальную проверку опытных образцов перед пуском их в серийное производство; полученные данные должны быть использованы для составления руководства по технической эксплуатации выпускаемых заводом машин.

Однако отсут
компенсировать
ставления дефек
В существующ
ремонтных работ
основным докум
лении ремонтны
де ремонта. П
ности во много
монтированных
учитываются и
поэтому в про
решаться воп
сопряжений и
Правильная
работ не явля
шим повышен
нием контроля
серьезное вним
дела, оснащен
дованием и пр

Контр

Технически
висит от кач
бот, которое
ного агрегата
должен осу
ного агрегат
ных операци
В процесс
применяемы
ки деталей,
талей и сбо
объема вып
ства заменя
фектной вед
сопряжений

При про
ролю: прав
регата на
отделки.

Правила
ределяют в
лов отремо
ду и в ра
и выброуст

Однако отсутствие в настоящее время этих данных должно компенсироваться повышенными требованиями к качеству составления дефектных ведомостей.

В существующих в настоящее время условиях проведения ремонтных работ дефектные ведомости являются по существу основным документом, которым руководствуются как при проведении ремонтных работ, так и при приемке оборудования после ремонта. Поэтому от качества составления дефектной ведомости во многом зависит результат ремонта и приемки отремонтированных машин. При составлении дефектных ведомостей учитываются и особенности, и условия работы оборудования, поэтому в процессе составления дефектной ведомости должны решаться вопросы замены изношенных деталей, исправления сопряжений и т. д.

Правильная постановка технического контроля ремонтных работ не является единственным мероприятием, обеспечивающим повышение качества ремонтных работ. Наряду с улучшением контроля на мясокомбинатах необходимо уделять самое серьезное внимание повышению технического уровня ремонтного дела, оснащению ремонтных мастерских необходимым оборудованием и приспособлениями.

Контроль качества ремонтных работ и испытание отремонтированного оборудования

Техническое состояние отремонтированного оборудования зависит от качества выполненных слесарных и механических работ, которое устанавливается осмотром и испытанием собранного агрегата. Поэтому технический контроль качества ремонта должен осуществляться проверкой не только отремонтированного агрегата, но и качеством выполнения отдельных ремонтных операций.

В процессе выполнения ремонтных работ проверяют качество применяемых материалов, термической и механической обработки деталей, качество восстановленных и отремонтированных деталей и сборки узлов и механизмов, соответствие характера и объема выполняемых ремонтных работ, номенклатуры и количества заменяемых и ремонтируемых деталей указанным в дефектной ведомости, качество пригонки деталей, правильность их сопряжений и посадок и взаимодействие деталей в механизмах.

При проверке отремонтированного агрегата подлежат контролю: правильность окончательной сборки; качество работы агрегата на холостом ходу и под нагрузкой; качество наружной отделки.

Правильность и качество окончательной сборки агрегата определяют внешним осмотром, проверкой взаимодействия всех узлов отремонтированной машины, испытанием ее на холостом ходу и в работе, проверкой геометрической точности, жесткости и виброустойчивости.

Проверка качества сборки оборудования внешним осмотром производится с целью установления комплектности собранных узлов и механизмов, выполнения всего предусмотренного дефектной ведомостью объема ремонтных работ.

Испытание оборудования на холостом ходу и в работе производится или на месте его установки, или на стенде, если ремонт ведут в ремонтно-механическом цехе.

Операции по испытанию оборудования на холостом ходу совершаются при соблюдении следующих условий и последовательности.

Производят окончательный осмотр собранной машины, проверяют, все ли резьбовые соединения закреплены, закрыты ли краны, вентили, задвижки, надеты ли и закреплены ли кожухи и ограждения, закреплены ли крышки подшипников, надеты ли ремни, цепи и т.д.

Убирают все инструменты, остатки материалов — мусор, грязь, тряпки, бумагу — и тщательно проверяют, чтобы на машине и около нее не осталось посторонних предметов.

Проверяют наличие смазки в корпусах подшипников, масляных баках и на всех поверхностях, подвергающихся трению, заменяют старую смазку на свежую или добавляют в таком количестве, чтобы ее было достаточно для непрерывной работы машины продолжительностью не менее 24 часов.

Прокручивают вручную (если это возможно) вращающиеся детали машины и следят за ходом деталей, ход должен быть свободным, плавным, без каких-либо перекосов, затормаживающих движение.

Если обнаруживаются неисправности, то их отмечают и немедленно устраняют, после чего проверку производят снова до тех пор, пока замеченные дефекты ремонта или сборки не будут полностью устранены.

Проверка движения и работы деталей машины вхолостую производится, как было указано выше, вручную, обычно путем прокручивания за муфту привода или за шкив приводного двигателя.

Проверке подлежит минимум один полный цикл работы машины (например, полный оборот цепи подвесного конвейера или конвейерного стола, качания ножа гильотины — машины для разрубки голов, полный оборот мешалки вакуум-горизонтального котла для вытопки жиров), но в ряде случаев этого бывает недостаточно и продолжительность проверки увеличивают.

Так как прокручивание вручную не всегда является легкой операцией, допускается прокручивание машины от электродвигателя, но при условии включения его на очень короткий промежуток времени (5—10 секунд) с последующим выключением и непрерывным наблюдением за работой механизмов.

При эт
новлен ми
остановки
отключени
После
ханизмов
все замеч
более про
ки, для и
ти машин
Срок
шины не
стука
нагре
ше 60—6
работ
трении с
вибра
репленнь
плавн
гидравли
работать
мальным
подач
ственно
Если
движуш
верхност
цах и пр
тепловой
рующей
Аппа
за больш
раты на
ческим
Пад
ны, вен
усилий,
кать га
ны быт
Исп
чательн
Исп
ственно
Для
тем на
внимат
47*

При этом в цепи питающей электросети должен быть установлен минимальный предохранитель для того, чтобы в случае остановки машины и мотора произошло бы его перегорание и отключение двигателя от сети.

После того как проверена работа отдельных деталей и механизмов путем кратковременного прокручивания и устранены все замеченные дефекты и неисправности, включают машину на более продолжительный срок для работы вхолостую, без нагрузки, для испытания механической, тепловой и электрической части машины.

Срок испытания 4—6 часов. При проведении испытания машины необходимо следить за режимом ее работы:

- стуками и шумами при работе машины, несвойственными ей;
- нагревом электродвигателя при работе, не допуская его выше $60-65^{\circ}$;

- работой всех трущихся деталей, нормальным нагревом при трении сопряженных пар;

- вибрацией станины, кожухов, крышек и других деталей, укрепленных болтами;

- плавной работой зубчатых, фрикционных, ременных, цепных, гидравлических и других передач в машине, которые должны работать без толчков и рывков, с минимальным шумом, нормальным натяжением ремня, цепи и т. д.;

- подачей смазки к трущимся деталям в количествах соответственно установленным нормам смазки для данной машины.

Если испытаниям подвергается тепловой аппарат, не имеющий движущихся частей, то проверяют исправное состояние всех поверхностей, прочность уплотнений (в крышках, сальниках, фланцах и прокладках), исправность тепловых рубашек и состояние тепловой изоляции, исправность и действие запорной и регулирующей арматуры, а также измерительных приборов.

Аппараты проверяют путем опрессовки на давление, в 1,5 раза большее, чем рабочее, в течение 1—2 часов. Для этого аппараты наполняют водой и создают нужное давление гидравлическим прессом.

Падение давления определяют по манометру. Задвижки, краны, вентили должны закрываться без применения значительных усилий, сальники при нормальной затяжке не должны пропускать газов или жидкостей, сварные швы корпуса аппарата должны быть прочными и плотными.

Испытание машин и аппаратов вхолостую имеет целью окончательно проверить работу их после сборки.

Испытание машины под нагрузкой производят в производственных условиях.

Для этого пускают машину сначала опять вхолостую, а затем начинают постепенно давать рабочую нагрузку, при этом внимательно следят за работой машины.

Если работа идет нормально, нагрузку увеличивают и через 10—12 минут доводят до предусмотренной в паспорте.

Продолжительность испытания под нагрузкой 1—2 часа. При этом, кроме наблюдения за работой всех механизмов машины, проверяют работу рабочих органов и определяют их работоспособность и производительность машины.

При испытании машину не оставляют без наблюдения и через каждые 15—20 минут записывают результаты наблюдения.

Испытание всегда должно сопровождаться регистрацией мощности, потребленной электродвигателем, расхода воды, пара, холода и т. д.

Для испытания ответственных машин и механизмов администрацией предприятия может быть назначена специальная комиссия в составе нескольких лиц под председательством главного инженера или главного механика.

По окончании испытания машины или аппарата могут быть получены следующие результаты.

1. Ремонт и сборка проведены доброкачественно, машина может быть принята в эксплуатацию и сдана производственному цеху.

2. Ремонт и сборка проведены удовлетворительно, но при испытании выявились некоторые небольшие дефекты, которые могут быть быстро устранены, после чего машину можно передать в эксплуатацию без повторного испытания.

3. Ремонт и сборка проведены посредственно, при испытании выявились значительные дефекты, для устранения которых требуется дополнительное время.

Машина должна быть испытана вторично после устранения выявленных дефектов.

4. Ремонт проведен явно недоброкачественно, машина собрана плохо, при испытании выявлена непригодность к эксплуатации, требуется устранение серьезных дефектов.

Комиссия фиксирует результаты осмотра и испытания и принимает соответствующее решение.

Рекомендуется следующая документация, применяемая при испытаниях и проверках оборудования после ремонта.

Журнал испытания оборудования

Завод или цех _____
Наименование оборудования _____

Вид и краткое описание выполненного ремонта оборудования	Даты			Результаты испытания
	окончания ремонта	окончания сборки	проведения испытания	

Испытание п
составили на
Испыта
в — Общая
При испытан
1. Рабо
2. Рабо
3. Рабо
4. Рабо
5. Про
6. Рабо
7. Хар
8. Об
9. По
Оценка про
Оценка сбо
Общее закл
Журнал
отделе гла
няются в т
ментация
материал
Акт ис
каждую
Этот а
ние для п
чего его

Испытание производили:

Акт испытания оборудования

..... 19..... г. мы, нижеподписавшиеся,

составили настоящий акт в том, что нами было проведено испытание
..... после ремонта и сборки.

Испытание начато в час. мин., окончено
в час. мин.

Общая продолжительность испытания час. мин.

При испытании были выявлены следующие результаты:

1. Работа привода

2. Работа передач (цепных, ременных, фрикционных и др.)

3. Работа ходовых (движущихся) частей машины

4. Работа рабочих органов машины

5. Производительность машины

6. Работа смазочных устройств

7. Характеристика работы других деталей и устройств

8. Общий внешний вид машины (покраска, отделка и т. д.)

9. Показатели расхода энергии, воды, пара, холода

Оценка проведенного ремонта

Оценка сборки

Общее заключение комиссии

Подписи

Журнал испытания оборудования находится в цехе (или в отделе главного механика), ведется систематически, записи хранятся в течение длительного времени, как и техническая документация ремонтных работ, используются как статистический материал.

Акт испытания оборудования (или протокол) составляют на каждую машину или аппарат.

Этот акт служит для оплаты ремонтных работ и как основание для передачи оборудования из ремонта в эксплуатацию, для чего его составляют в трех экземплярах.

Отметку об окончании ремонта и приемки оборудования делают также в наряде на ремонтные работы.

За последнее время в машиностроительной промышленности разработаны новые, более совершенные методы контроля качества ремонта и сборки оборудования.

С целью ознакомления широкого круга работников ремонтно-механической службы мясокомбинатов с этими методами контроля приводим некоторые из них.

Проверка отремонтированного оборудования на жесткость

Проверка отремонтированного оборудования на жесткость является новым видом испытания, применяемым в настоящее время лишь на немногих мясокомбинатах.

Под жесткостью машины понимается способность собранных узлов и деталей сохранять свое положение и геометрическую форму при воздействии на них нагрузок.

Жесткость машин зависит не только от конструкции и размеров ее узлов и деталей, но в большей степени и от качества сборки машины.

Жесткость зависит, в частности, от точности пригонки сопрягающихся поверхностей деталей. Поэтому определение жесткости отремонтированной машины дает объективные данные для оценки качества производственных ремонтных работ, в особенности слесарно-сборочных.

Жесткостью упругого элемента называют отношение усилия, действующего на этот элемент, к величине деформации последнего в направлении действия усилия.

Жесткость упругого элемента может быть выражена формулой

$$E = \frac{P}{\delta} \text{ кг/мм,}$$

где: P — нагрузка в кг;

δ — соответствующая величина изменения размера элемента под влиянием нагрузки в мм.

Такое испытание следует рекомендовать для установления жесткости конструкции подвесных путей.

Проверка виброустойчивости отремонтированных машин

Проверка виброустойчивости отремонтированных машин приобрела важное значение для оценки качества ремонта оборудования в связи с широким применением в обработке мяса скоростных режимов.

Причинами, вызывающими вибрацию оборудования, являются: колебания, возникающие при работе оборудования; неуравновешенность вращающихся деталей; неисправность и не-

точности подшипников, зубчатых передач, привода и т. п.; конструктивные особенности оборудования, приспособлений, инструмента и режим работы.

Величину вибрации измеряют при помощи приборов — виброметра, вибрографа, микровибрографа, гибкого стержня и других.

Виброметры применяются как ручные, так и стационарные. Устройство виброметра основано на том, что его корпус является инерционной массой, а рука контролера служит упругой связью.

Вибрографами называются приборы, воспроизводящие запись колебаний.

Вибрацию оборудования проверяют также на слух, для этого применяют металлический стержень диаметром 6—8 мм и длиной 600—800 мм с небольшим диском на конце.

Проверка точности отремонтированного оборудования и размеров изготовленных вновь или отремонтированных деталей оборудования, соответствие этих деталей техническим требованиям, указанным в чертеже, проверка точности соединений узлов, от которых зависит точность и продолжительность работы оборудования, производятся при помощи универсального или специального контрольно-измерительного инструмента.

При всех измерениях необходимо иметь в виду, что измерительный инструмент и измеряемая деталь должны иметь одинаковую температуру. Все измерения с применением точных измерительных инструментов должны производиться при температуре 20°.

Этот вид контроля следует рекомендовать при приемке из ремонта сепараторов, приводных устройств к распылителю, куттеров и др.

При техническом контроле ремонтных работ приходится пользоваться широкой номенклатурой измерительного инструмента и приспособлений.

Некоторые специальные методы контроля деталей оборудования

Контроль качества обработки деталей. От качества обработки рабочих поверхностей деталей непосредственно зависит их износоустойчивость, усталостная прочность, герметичность соединений и, следовательно, эксплуатационные качества и надежность работы оборудования.

Основными факторами, определяющими качество поверхностей деталей, являются: чистота, или микрогеометрия, поверхности: волнистость и отклонения от заданной геометрической формы; физические свойства поверхностного слоя (твердость, структура, наклеп, химический состав).

Микронеровности поверхности представляют собой впадины и выступы на поверхности, которые образуются в результате

обработки детали резанием, штамповкой, литьем и т. п. и характеризуются сравнительно малым шагом.

Микропрофиль представляет собой профиль микронеровностей, рассматриваемый в плоскости перпендикулярного сечения этой поверхности.

Чистота, или микрогеометрия, поверхности определяется на малых участках поверхности.

Проверка деталей методом магнитного контроля. Во многих случаях причиной разрушения ответственных деталей оборудования (коленчатых валов, штоков) в эксплуатации являются невидимые микроскопические поверхностные трещины, волосовины и другие дефекты.

Для выявления этих дефектов на деталях оборудования целесообразно применять метод магнитного контроля.

Метод магнитного контроля дает возможность выявлять дефекты в деталях и заготовках без их разрушения.

Основным преимуществом этого метода является возможность применения его для контроля деталей любой формы и любого размера, а также относительная простота аппаратуры, самого процесса контроля и расшифровки результатов последнего.

Метод магнитного контроля основан на том принципе, что поток магнитных силовых линий, проходящих через деталь, меняет свою величину и направление, если на его пути встречаются препятствия с меньшей магнитной проницаемостью в виде каких-либо дефектов — трещин, пузырей, расслоений, неметаллических включений, раковин и т. д. При этом на краях дефектов образуется полюсность при посыпании детали магнитным порошком (сухой метод) или поливке магнитной суспензией — жидкостью, в которой магнитный порошок находится во взвешенном состоянии (мокрый метод).

Если направление дефекта составляет некоторый угол с направлением потока силовых линий, проходящего через деталь, происходит рассеивание силовых линий на границах дефекта в материале.

Когда направление силовых линий перпендикулярно направлению дефекта детали, последний выявляется наиболее ясно.

Существует два основных метода контроля деталей при помощи магнитного порошка.

Метод контроля, основанный на остаточной намагниченности, для чего деталь предварительно намагничивают, а после прекращения действия приложенного магнитного поля поливают магнитной суспензией, используя для выявления дефектов остаточную намагниченность материала.

Метод контроля в приложенном магнитном поле. Деталь поливают магнитной суспензией в тот момент, когда она находится под действием магнитного поля. Осматри-

вать деталь
ния его.

Различа
мости от ха

1) дефекто
фектоскопы

ние; 3) ком
или раздел

После м
тить, так к

приятно ск
Ультразв

тод контро
развуковых

металла.

Ультразв
лебания с

Ультразв
ления defe

в металл н
жения от п

Ультразв
металлов и

щихся одно

Для кон
применять

Ультразв
боколежащ

талле: рако

включения.

Ультразв
тора (пьезо

переменны

пульсного

Вибрато
жутка врем

ле чего сле

Встрети
отражаютс

телем, рас

можно лиц

ний успева

разиться и
импульса.

Продол
бы ультра

затухали д

вать деталь можно во время действия поля или после выключения его.

Различают три типа магнитных дефектоскопов в зависимости от характера магнитного поля, которое они могут давать: 1) дефектоскопы, дающие циркулярное намагничивание, 2) дефектоскопы, дающие продольное или поперечное намагничивание; 3) комбинированные дефектоскопы, дающие одновременно или раздельно циркулярное и продольное намагничивание.

После магнитного контроля детали необходимо размагнитить, так как наличие остаточного магнетизма может неблагоприятно сказаться на работе трущихся поверхностей деталей.

Ультразвуковой метод проверки деталей. Ультразвуковой метод контроля различных деталей основан на способности ультразвуковых колебаний отражаться от внутренних дефектов металла.

Ультразвуковые колебания представляют собой упругие колебания с частотой, лежащей выше предела слышимости.

Ультразвуковые колебания могут быть применены для выявления дефектов в деталях благодаря их способности проникать в металл на большую глубину и высокому коэффициенту отражения от границы металл—воздух.

Ультразвуковой метод пригоден для контроля почти всех металлов и в первую очередь для контроля металлов, отличающихся однородной и мелкозернистой структурой.

Для контроля металлов небольшой плотности необходимо применять соответственно подобранные частоты колебаний.

Ультразвуковым методом легко могут быть обнаружены глуболежащие (от 10 мм до 3 м) от излучателя дефекты в металле: раковины, трещины, расслоение, рыхлость и посторонние включения.

Ультразвуковые колебания получают при помощи вибратора (пьезоэлектрической кварцевой пластины), возбуждаемого переменным напряжением радиочастоты от специального импульсного генератора.

Вибратор излучает колебания в течение некоторого промежутка времени работы генератора, затем наступает пауза, после чего следует очередной импульс, и цикл повторяется.

Встретив в металле дефекты, ультразвуковые колебания отражаются от его поверхности и могут быть обнаружены искателем, расположенным рядом с вибратором. Однако это возможно лишь в том случае, если импульс ультразвуковых колебаний успевает за время паузы дойти до дефекта в металле, отразиться и возвратиться, этим определяется продолжительность импульса.

Продолжительность паузы выбирают с таким расчетом, чтобы ультразвуковые колебания, введенные в металл, полностью затухали до начала следующего импульса.

Практически длительность паузы и импульса измеряется миллисекундами.

Частоту колебаний выбирают с учетом условий распространения ультразвуковых колебаний в металле (отражение, рассеивание). В зависимости от чистоты обработки поверхности изделия, структуры металла и характера дефектов она может быть в пределах от долей мегагерца до нескольких мегагерц.

Для контроля деталей оборудования ультразвуковым методом может применяться импульсный ультразвуковой дефектоскоп.

Импульсный дефектоскоп работает следующим образом.

Генератор вырабатывает кратковременные импульсы переменного напряжения высокой частоты. Эти импульсы возбуждают пьезоэлектрический вибратор, который преобразует их в упругие колебания той же частоты.

Ультразвуковые колебания вводятся в металл через тонкую пленку контактной смазки (промежуточная среда, например масло).

Дойдя до противоположной грани изделия (дна), импульсы ультразвуковых колебаний отражаются (донный сигнал). Часть отраженной энергии попадает на пьезоэлектрический искатель и преобразуется в нем в переменное напряжение, которое поступает далее на вход усилителя.

Здесь сигналы усиливаются и детектируются, в результате чего на выходе получается огибающая высокочастотных импульсов.

Выход усилителя соединен с вертикально отклоняющими пластинками осциллографического индикатора.

Индикатор дефектоскопа представляет собой осциллограф.

Когда отраженный от дна изделия импульс достигает вертикально отклоняющихся пластин, на линии развертки появляется пик (выброс).

Расстояние между началом развертки и донным сигналом соответствует в определенном масштабе толщине изделия, а расстояние между началом развертки и пиком от дефектного сигнала—глубине залегания дефекта.

Определение размеров дефекта по указанному методу производят по величине дефектного пика, что дает возможность приблизительно определить площадь дефекта и оценить протяженность дефекта.

Перед проверкой дефектоскоп устанавливают на стол (или подставку) вблизи детали. Поверхности проверяемой детали тщательно протирают и зачищают.

Описанные методы магнитной и ультразвуковой дефектоскопии не нашли еще широкого применения на мясокомбинатах из-за отсутствия соответствующей аппаратуры и обученных кадров специалистов, однако они являются перспективными и подлежащими внедрению в недалеком будущем.

бер Б. А., К
дования
Владзиевс
монт ме
Воронцов
Горбатов
тах, «М
Горбатов
Горбатов
комбина
Горбатов
на А.
ремонта
ВНИИ
Гуськов Б.
Гуревич К.
Гостопт
Гуревич Г.
промыш
Дмитриев
рудован
Зайцев Н.
Пищепр
Зеличено
Госстро
Калинуш
Климов И
матери
Ключенк
механи
Кольцов
мышле
Кузнецов
провод
Лапшин А
прият
Либерма
живот
Лукавце
Мишкин
гиз, 19
Михайло
лового
Муравье
ное де
Палкин Р
стройиз
Пелеев А
дат, 19

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Бер Б. А., Климов А. Г., Монтаж и эксплуатация холодильного оборудования, Госторгиздат, 1957.
- Владзиевский А. П., Якобсон М. О., Монтаж, эксплуатация и ремонт металлорежущих станков, Машгиз, 1946.
- Воронцов В. С., Лифты, Москва, 1955.
- Горбатов В. М., Организация ремонта оборудования на мясокомбинатах, «Мясная индустрия», № 2, 1948.
- Горбатов В. М., Ремонтные нормативы, «Мясная индустрия», № 5, 1949.
- Горбатов В. М., Организация и контроль ремонта оборудования на мясокомбинатах, «Мясная индустрия», № 6, 1956.
- Горбатов В. М., Сватков П. П., Скотников О. В., Чичерина А. Н., Власов Н. Н., Организация планово-предупредительного ремонта оборудования на предприятиях мясной промышленности, БТИ ВНИМПа, 1958.
- Гуськов Б. С., Ремонт металлорежущих станков, Госместпром, 1947.
- Гуревич К. С., Ремонт трубчатых нефтеперерабатывающих установок, Гостоптехиздат, 1948.
- Гуревич Г. И., Организация электромонтажных работ на строительстве промышленных предприятий, Госэнергоиздат, 1957.
- Дмитриев В. Н., Темкин Л. Г., Справочник по технологическому оборудованию мясокомбинатов, Пищепромиздат, 1935.
- Зайцев Н. В., Монтаж и ремонт оборудования пищевой промышленности, Пищепромиздат, 1957.
- Зеличенко Г. Г., Монтаж и эксплуатация подъемно-транспортных машин, Гостройиздат, 1957.
- Калинушкин М. П., Вентиляторные установки, Москва, 1956.
- Климов И. Я., Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы, Машгиз, 1954.
- Ключенков И. С., Технология слесарно-монтажных работ по ремонту механизмов речных судов, изд. «Речной транспорт», 1956.
- Кольцов С. К., Капустин И. И., Ремонт оборудования легкой промышленности, Гизлегпром, 1951.
- Кузнецов Л. А., Рудомиро Б. В., Конструирование и расчет трубопроводов теплосиловых установок, Машгиз, 1949.
- Лапшин А. А., Васильев П. В., Монтаж и ремонт оборудования предприятий молочной промышленности, Пищепромиздат, 1953.
- Либерман С. Г., Петровский В. П., Справочник по производству животных жиров, Пищепромиздат, 1956.
- Лукавцев А. А., Монтаж механического оборудования, Машгиз, 1955.
- Мишкин А. С., Ремонт и обслуживание металлорежущих станков, Машгиз, 1953.
- Михайлов К. Ф., Юдолович М. Я., Монтаж и ремонт нефтепромыслового оборудования, Гостоптехиздат, 1956.
- Муравьев К. Н., Конюхов С. Н., Вульфин З. Б., Слесарно-сборочное дело, Машгиз, 1956.
- Палкин Р. И., Слесарные работы при ремонте строительных машин, Гостройиздат, 1956.
- Пелеев А. Н., Механическое оборудование мясокомбинатов, Пищепромиздат, 1938.

- Пелеев А. И., Эксплуатация вакуумных насосов в мясной и молочной промышленности, Пищепромиздат, 1955.
- Пентковский Н. И., Организация и планирование ремонта строительных машин, Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1955.
- Поляков К. А., Сломинский Ф. Б., Полякова К. К., Коррозия и химически стойкие материалы, Госхимиздат, 1953.
- Ривлин А. Б., Монтаж крупных электрических машин, Госэнергоиздат, 1956.
- Савинов О. А., Фундаменты под машины, Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1955.
- Сапожников М. Я., Банит Ф. Г., Ремонт и монтаж оборудования, Промстройиздат, 1953.
- Скокан И. С., Ремонт и монтаж оборудования мясокомбинатов, Пищепромиздат, 1948.
- Соловьев П. Ф., Основы монтажа и эксплуатации электрооборудования промышленных установок, Госэнергоиздат, 1957.
- Токарев К. К., Демонт М. П., Такелажные работы при монтаже оборудования промышленных предприятий, Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1955.
- Производственные нормы на монтаж оборудования мясокомбинатов, отдел 2. Технологическое оборудование, Госстройиздат, 1940.
- Гипромьясомолпром, Типовые проекты и нормалы оборудования мясокомбинатов, выпущенные в 1935—1957 гг.
- Каталог оборудования мясной и молочной промышленности. Главмясомолмаш, М., 1957.
- Единая система планово-предупредительного ремонта и эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий (Типовое положение), Машгиз, 1957.
- Энциклопедический справочник машиностроителя, т. 15, Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1950.
- Моторное топливо, масла и жидкости, т. II, Государственное научно-техническое издательство нефтеперерабатывающей и горнотопливной литературы, 1957.
- Коррозия материалов, межкристаллическая коррозия, коррозионное растрескивание и коррозионная усталость металлов. Доклады на научно-техническом совещании по коррозии материалов в напряженном состоянии, Государственное издательство оборонной промышленности, 1957.
- Атмосферная коррозия, Доклады на научно-техническом совещании по атмосферной коррозии и борьбе с ней, Под редакцией Н. А. Изгарышева. Т. К. Швыряева, Госиздат по черной и цветной металлургии, 1951.

Предисло

Глава 1. О Р

Общие
Технич
Содерж
Основн
ных
Способ
Трудоэ
ности
График
Органи

Глава 2. Та
ван

Канать
Стропы
Коуши
Зажим
Крюки
Цепи
Блэки
Лебеди
Тали
Домкр
Вспом
Погруз
Перем
скос
Перем

Глава 3. Ф

Основ
Требов
Крепл
Техни
Подго
Устано
Расчет

Глава 4. М

Измер
Штрих
Плоск
Рычаж
Прибо
угло

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
-----------------------	---

Раздел I

Монтаж оборудования мясокомбинатов

Глава 1. Организация монтажных работ	5
Общие положения	5
Техническая документация и сметы	6
Содержание и состав проекта организации монтажных работ	7
Основные данные для составления плана организации монтажных работ	9
Способы и средства проведения монтажных работ	12
Трудоемкость монтажных работ, определение объема их и потребности в рабочей силе	16
Графики монтажных работ	18
Организация монтажного участка	19
Глава 2. Такелажные работы, оснастка и оборудование	32
Канаты	32
Стропы, узлы, петли	37
Коуши	39
Зажимы	39
Крюки, подъемные кольца, рымы, восьмерки	39
Цепи	41
Блоки и полиспасты	43
Лебедки	49
Тали	53
Домкраты	57
Вспомогательные приспособления	59
Погрузочно-разгрузочные работы	65
Перемещение оборудования по горизонтальной и наклонной плоскостям	69
Перемещение грузов на санях трактором или лебедкой	69
Глава 3. Фундаменты и опоры под оборудование	71
Основные определения и краткая характеристика грунтов	71
Требования, предъявляемые к фундаментам, и типы фундаментов	75
Крепление машин на фундаментах	80
Технические условия на изготовление и приемку фундаментов	83
Подготовка фундамента к установке машин	84
Установка и выверка машин и аппаратов	86
Расчет и проектирование фундамента	89
Глава 4. Монтажные и ремонтные инструменты	101
Измерительные инструменты и приборы	101
Штриховые меры и измерительные приборы	101
Плоско-параллельные концевые измерители длины	109
Рычажно-механические измерительные приборы	110
Приборы для измерения прямолинейности, плоскостности и углов	111

Уровни	
Разметочный инструмент	113
Монтажные инструменты	114
Опиловочный и другие инструменты	116
Глава 5. Основные технологические операции при монтаже	119
Факторы, влияющие на установку машин	132
Выверка плоскостности и прямолинейности	132
Способы проверки отклонений от соосности (центровка осей валов)	135
Способы проверки и исправления отклонений от параллельности и перпендикулярности	138
Основные монтажно-сборочные операции	142
Глава 6. Монтаж транспортных устройств	146
Общие понятия о монтажных работах	152
Монтаж подвесных путей и технологических конвейеров	153
Подвесные пути с механической тягой (конвейерные пути)	181
Основные группы приводов	196
Монтаж пластинчатых конвейерных столов	213
Монтаж ленточных транспортеров	219
Монтаж шнеков	223
Проверочные расчеты подвесных конвейеров	227
Глава 7. Монтаж технологического оборудования	233
Монтаж оборудования цехов убой крупного рогатого скота и разделка туш	238
Оборудование для убой и разделки свиней и баранов	250
Оборудование цехов обработки кишок и субпродуктов	258
Оборудование цехов по переработке жира и технических фабрик	276
Оборудование для переработки крови	291
Оборудование шкуроконсервировочного цеха	306
Оборудование колбасных и консервных цехов	308
Пуск, испытание и регулировка оборудования после монтажа	332
Подготовка мясокомбината к пуску	335
Глава 8. Монтаж, обслуживание и ремонт трубопроводов	336
Назначение и классификация трубопроводов	336
Организация монтажа трубопроводов	344
Способы соединений трубопроводов	348
Подготовка труб к соединениям	359
Изоляция трубопроводов	362
Расчет трубопроводов	364
Ремонт и обслуживание трубопроводов	368

Раздел II

Эксплуатация технологического оборудования мясокомбинатов

Глава 9. Уход за оборудованием и его эксплуатация	375
Общие положения	375
Подвесные пути	385
Роликовое хозяйство	388
Редукторы	396
Подъемно-транспортные технологические машины	398
Насосы	408
Установки для механической съемки шкур	412
Машины для резания, измельчения и дробления	416

Машины для мойки, очистки и перемешивания	431
Машины и аппараты для тепловой обработки	439
Машины для прессования и отжатия	456
Машины для шприцевания, наполнения и дозирования	461
Разное технологическое оборудование	479
Установки для непрерывной вытопки жиров	491
Мойка и стерилизация технологического оборудования и инвентаря	495
Глава 10. Поломка и износ деталей машин и аппаратов	499
Причины разрушений оборудования на мясокомбинатах, классификация дефектов и износ деталей машин	499
Сущность процесса механического износа деталей	501
	502
	504
	506

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

к книге В. М. Горбатов, Г. А. Фалеев. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования мясокомбинатов.

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
58	Подпись к рис. 17	в — гидравлический „Перепетуум“	в — гидравлический; г — гидравлический „Перепетуум“.
259	9-я снизу	шестеренчатого	шестеренчатую
274	21-я и 22-я снизу и подпись к рис. 137	ССА-2А	ССЛ-2А
855	1-я колонка, 5-я снизу	щекой	шейкой
502	25-я снизу	перехода в	переходе к

ТКФ. Зак. 975 Тир. 6000

Ремонт технологического оборудования мясокомбинатов

Глава 14. Организация планово-предупредительного ремонта	584
Назначение и цели планово-предупредительного ремонта	584
Виды ремонтных операций	586
Методы осуществления планово-предупредительного ремонта	590
Организация службы планово-предупредительных цехов	591
Организация и работа ремонтно-механических цехов	593
Глава 15. Подготовка к проведению ремонта оборудования	606
Общие положения по подготовке к ремонту	606
Организация и сроки проведения ремонта	608
Организация чертежного хозяйства	611
Организация изготовления запасных и сменных деталей, нормы запаса и хранения деталей	612
Подготовка инструмента и приспособлений для ремонта машин и аппаратов	616

113	Машины для мойки, очистки и перемешивания	431
114	Машины и аппараты для тепловой обработки	439
116	Машины для прессования и отжата	456
119	Машины для шприцевания, наполнения и дозировки	461
132	Разное технологическое оборудование	479
132	Установки для непрерывной вытопки жиров	491
135	Мойка и стерилизация технологического оборудования и инвентаря	495
138	Глава 10. Поломка и износ деталей машин и аппаратов	499
140	Причины разрушений оборудования на мясокомбинатах, классификация дефектов и износ деталей машин	499
	Сущность процесса механического износа деталей	501
	Усталость металла	502
	Факторы, влияющие на износ деталей	504
	Влияние качества поверхности на работу деталей	506
	Глава 11. Коррозия металлов в условиях мясокомбинатов и защита от нее	508
	Понятие о коррозии и виды ее	508
	Факторы, влияющие на коррозию	510
	Способы удаления продуктов коррозии	511
	Методы защиты оборудования и трубопроводов от коррозии	514
	Глава 12. Основные возможные неисправности машин и аппаратов и меры по их устранению	526
	Подъемно-транспортное оборудование	526
	Машины для измельчения, резания или дробления	547
	Машины для мойки, очистки и перемешивания	545
	Машины для прессования, отжата и наполнения	552
	Машины и аппараты для тепловой обработки	557
	Специальные машины и автоматы	562
	Глава 13. Смазка и смазочные устройства	566
	Понятие о трении и смазке машин	566
	Виды и свойства смазочных материалов	567
	Способы подачи смазки	570
	Классификация смазочных материалов	572
	Организация смазочного хозяйства	578

Раздел III

Ремонт технологического оборудования мясокомбинатов

359	Глава 14. Организация планово-предупредительного ремонта	584
362	Назначение и цели планово-предупредительного ремонта	584
364	Виды ремонтных операций	586
368	Методы осуществления планово-предупредительного ремонта	590
	Организация службы планово-предупредительного ремонта	591
	Организация и работа ремонтно-механических цехов	593
375	Глава 15. Подготовка к проведению ремонта оборудования	606
375	Общие положения по подготовке к ремонту	606
385	Организация и сроки проведения ремонта	608
388	Организация чертежного хозяйства	611
396	Организация изготовления запасных и сменных деталей, нормы запаса и хранения деталей	612
398	Подготовка инструмента и приспособлений для ремонта машин и аппаратов	616

Порядок разборки машин и аппаратов для проведения ремонта	617
Предварительная очистка и промывка деталей, маркировка, предохранение от повреждений, организация транспортировки деталей	620
Подготовка к ремонту трубопроводов воды, пара, холода, конденсата, рассола, газа и линий для передачи электроэнергии	622
Организация аварийных ремонтов	624
Консервация оборудования	625
Глава 16. Планирование ремонта машин и аппаратов	626
Структура ремонтного цикла и категории сложности ремонта	626
Продолжительность ремонтного цикла, нормы простоя оборудования в ремонте	631
Определение трудоемкости ремонтных работ и расчет затрат труда	632
Планирование и учет ремонтных работ	641
Определение сроков службы машин и аппаратов	649
Глава 17. Технологии ремонтных операций	651
Подготовка и организация ремонта оборудования	651
Разборка оборудования	651
Очистка деталей	656
Определение характера и степени повреждения деталей	656
Шлифовка	660
Сверление	661
Чеканка	662
Пайка	663
Лужение	665
Заливка подшипников	667
Сварка	668
Правка и ремонт валов	671
Ремонт цилиндрических шестерен и звездочек	673
Восстановление изношенных и изготовление новых деталей	675
Глава 18. Сборка машин после ремонта, испытание и методы контроля качества ремонта	682
Общие положения и способы сборки машин	682
Понятие о размерных цепях и методах сборки	685
Сборка резьбовых соединений	689
Сборка прессовых соединений	695
Сборка подшипников	701
Сборка шарнирных соединений	707
Сборка зубчатых передач	709
Контроль качества ремонта оборудования мясокомбинатов	723
Использованная литература	735

Василий Матвеевич Горбатов,
Георгий Анатольевич Фалеев
Монтаж, эксплуатация и ремонт
оборудования мясокомбинатов

Редактор И. И. Морозова

Техн. редактор Е. И. Кисина

Т-11824 Сдано в набор 9/VII-59 г. Подписано к печати 22/X-59 г.
Бумага 60×92¹/₁₆ Объем 46,25 п. л. + 7 вкл. Уч.-изд. л. 47,31
Тираж 6000 экз. Пищепромиздат Изд. № 3380 Цена 25 р. 65 к. Зак. 975

Типография Московской картонажной ф-ки. Павелецкая набережная, 8.

ия ремонта 617
ровка пре-
портировки

лода, кон. 620
энергии . 622

. 624
а р а т о в 626
ремонта . 626

оборудо. 631
затрат . 632

. 641
. 619
. 651

. 651
. 651
. 656

. 656
. 660
. 661

. 662
. 663
. 665

. 667
. 668
. 671

. 673
ей . 675
ание . 632

а . 682
. 685
. 689

. 695
. 701
. 707

. 709
. 723
. 735

И. Кисина

22/X-59 г.

л. 47,31

Зак. 975

кная, 8.

Blank label in the top right corner.

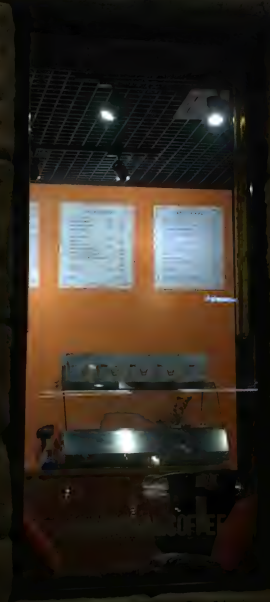
27

Zimlik

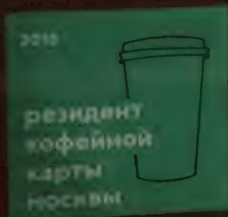
МОНТАЖ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ
ОБОРУДОВАНИЯ МЯСОКОМБИНАТОВ



КАННИБАЛ КОФЕ



КОФЕ С СОБОЙ



КАННИБАЛ КОФЕ

ИП ИГОНИН ИВАН ЕВГЕНЬЕВИЧ
ИНН 132201958938 ОГРНИП 318132600827060

ЧАСЫ РАБОТЫ:

ПН - ПТ: 08:00 - 21:00

СБ - ВС: 09:00 - 21:00

119180, Г. МОСКВА,
УЛ. БОЛЬШАЯ ЯКИМАНКА, Д. 25

100%
DOG-FRIENDLY



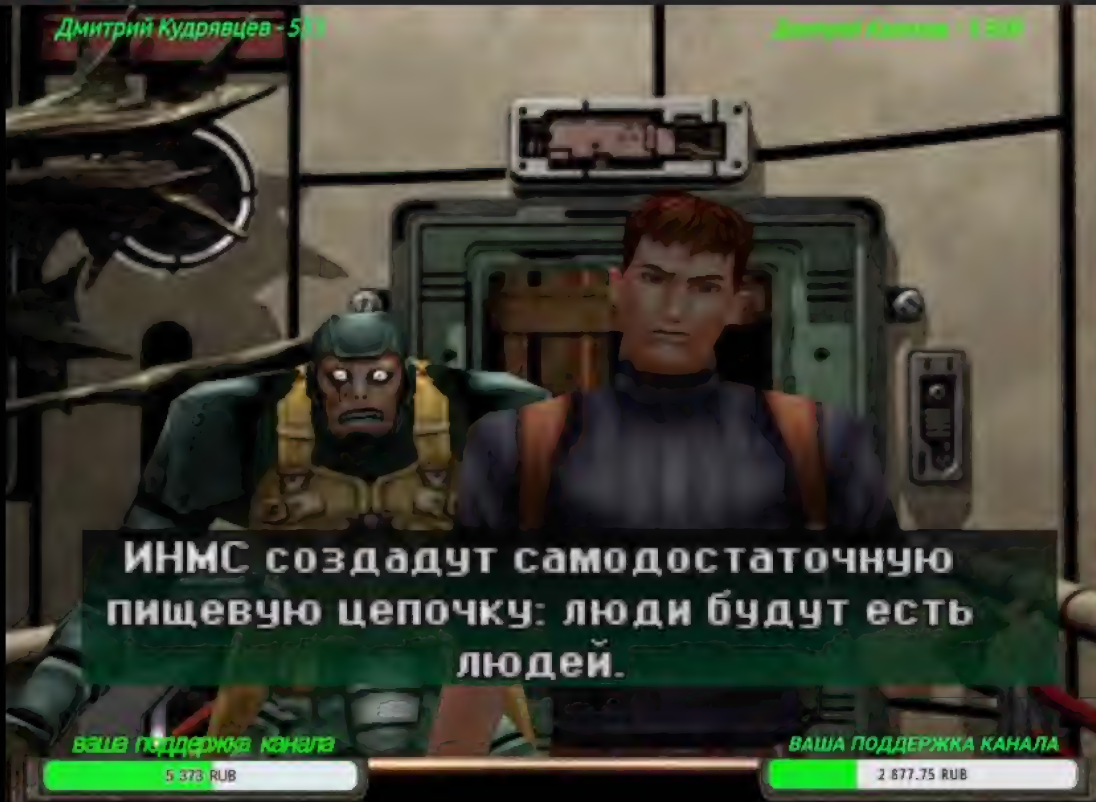
Хорошее
место

Выбор потребителей
Видека — 2019



Дмитрий Кудрявцев - 533

Дмитрий Кудрявцев - 1 500



ИНМС создадут самодостаточную пищевую цепочку: люди будут есть людей.

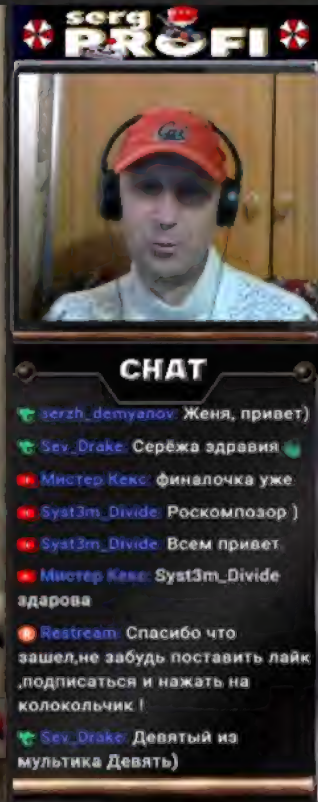
ВАША ПОДДЕРЖКА КАНАЛА

5 373 RUB

ВАША ПОДДЕРЖКА КАНАЛА

2 677.75 RUB

serg PROFI



CHAT

- serzh_demyanov: Женья, привет)
- Sev_Drake: Серёжа здравия
- Мистер Кеко: финалочка уже
- Syst3m_Divide: Роскомпозор)
- Syst3m_Divide: Всем привает
- Мистер Кеко: Syst3m_Divide здарова
- Restream: Спасибо что зашел,не забудь поставить лайк ,подписаться и нажать на колокольчик !
- Sev_Drake: Девятый из мультика Девять)

Parasite Eve 2 / Без магии # 4

Интересные сообщения ▾

орды и подорожники достигли столицы и с удивлением на 1 и 3 сложности

OTEL

HUNGRY GIRL

ВИНО И МЯСО



ЧИСТЫЕ ЦЕНЫ 420. 228.40

ЧИСТЫЕ ЦЕНЫ 420. 228.40

ЧИСТЫЕ ЦЕНЫ 420. 228.40

ВИНА

СТЕЖ

1 кг 999.

ВИНА 340.

СТЕЖ

1 кг 999.

ВИНА 340.

СТЕЖ

1 кг 999.



Нажмите Esc, чтобы выйти из полноэкранного режима



ALONE
IN THE
DARK





"ROBO-ARMY" TA
DESTROY THEM.

CREDIT

00

SILENT HILL 3



WEISS NETWORK TV

